



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación de Six Sigma para incrementar la productividad en el área de producción  
de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**Bachiller en Ingeniería Industrial**

**AUTORA:**

**GERALDINE CARDENAS PALOMINO (0000-0002-0838-2424)**

**ASESORA:**

**MSC. MARY LAURA DELGADO MONTES (0000-0001-9639-657X)**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**Gestión Empresarial y Productiva**

**LIMA- PERÚ**

**2019**


## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación se la dedico a mis padres por su ayuda absoluta y por inculcarme que los valores pilares como la constancia y tolerancia te hace un gran profesional; a mi asesora por sus consejos y experiencias compartidas mientras el periodo de mi trayectoria universitaria.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por su constante bendición durante mi etapa universitaria, de la misma agradecer a mis padres por su motivación y apoyo económico para seguir con mis estudios universitarios y por ultimo a mi estimada asesora por sus gratos consejos para llevar a cabo un buen Trabajo de Investigación.

## ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
---	--	--

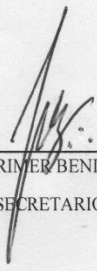
El jurado encargado de evaluar el trabajo de investigación presentado por don(a) **CARDENAS PALOMINO, GERALDINE SHEYLA** cuyo título es **"APLICACIÓN DE SIX SIGMA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA PALOMINO, LURIGANCHO 2019."**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **14 , ( Catorce )**.


Los Olivos, 02 de julio del 2019

  
Dr. MALPARTIDA GUTIERREZ, JORGE NELSON

PRESIDENTE

  
Mgtr. LEONIDAS RIVER BENITES RODRIGUEZ

SECRETARIO

  
Mgtr. ZEÑA RAMOS, JOSE LA ROSA

VOCAL

Elaboró	Dirección de investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	-------------------------------	--------	---------------------	--------	------------------------------------

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Geraldine Sheyla Cardenas Palomino con DNI N° 71715237, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente Trabajo de Investigación son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 2 de julio de 2019.



---

Geraldine Sheyla Cardenas Palomino

DNI: 71715237

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo influenciar la aplicación de la metodología Six Sigma para incrementar la productividad en el área de producción Lurigancho, a través de sus etapas Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

La metodología tuvo la utilización ya que el principal problema era la baja productividad en el área de producción evidenciado en las mermas, panes defectuosos, para lo cual se empleó Six Sigma.

Este estudio de acuerdo al fin que persigue es aplicada, de acuerdo al nivel de conocimiento es explicativa, y de acuerdo al tipo de diseño metodológico es experimental, ya que los datos son obtenidos por observación de fenómenos que serán condicionados mediante la manipulación de variables, Six Sigma la que es manipulada para incrementar la Productividad.

Con la aplicación de Six Sigma en el área de producción se logró mejorar el nivel sigma de 2.75 a 4 sigma, un nivel de rendimiento aceptable teniendo como consecuencia incremento en la productividad en 22%, la eficacia en 16% y por último la eficiencia en 9 %, luego de la aplicación de Six Sigma es de 84%.

Para terminar, se contrastaron las hipótesis mediante la igualación de las medias, en el que el efecto fue la presencia de influencia significativa de la aplicación de Six Sigma en el aumento de la productividad en el área de producción de la empresa Palomino.

Palabras Claves: Metodología Six Sigma, productividad, mermas, producción.

## **ABSTRACT**

The aim of this research work is to apply the Six Sigma methodology to increase productivity in the Lurigancha production area, through its Define, Measure, Analyze, Improve and Control stages.

The methodology had the same utility that the main problem was the low productivity in the area of production evidenced in the shrinkage, defective panels, for what refers to Six Sigma.

This is a study according to the purpose that it is applied, according to the level of knowledge, it is explained, and according to the type of design. variables, Six Sigma which is manipulated to increase productivity.

With the application of the Six Sigma Methodology in the area of production the sigma level is improved from 2.75 to 4 sigma, an acceptable performance level is had as a production sequence in productivity of 22%, efficiency in 16% and for efficiency in 9%, after the application of Six Sigma is 84%.

Finally, the hypotheses are compared by means of the equalization of the means, in the sense of the significant importance of the application of Six Sigma and the increase of productivity in the production area of the Palomino company.

Key words: Six Sigma Methodology, productivity, waste , production.

# ÍNDICE

RESUMEN .....	vi
ABSTRACT.....	vii
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Realidad Problemática.....	2
1.2. Trabajos Previos .....	9
1.3. Marco Teórico .....	10
1.3.1. Área de producción.....	10
1.3.2. Productividad.....	11
1.3.3. Six Sigma .....	14
1.4. Formulación del problema.....	17
1.4.1. Problema General .....	17
1.4.2. Problemas Específicos .....	17
1.5. Justificación del estudio.....	18
1.6. Hipótesis.....	19
1.6.1. Hipótesis General .....	19
1.6.2. Hipótesis Específicos.....	19
1.7. Objetivos de la Investigación.....	19
1.7.1. Objetivo General .....	19
1.7.2. Objetivos Específicos .....	19
2. MÉTODO .....	21
2.1. Tipo y Diseño de investigación .....	22
2.1.1. Tipo de investigación.....	22
2.1.2. Diseño de Investigación.....	23
2.2. Operacionalización de las variables.....	23
2.2.1. Six Sigma .....	23
2.2.2. Productividad.....	24
2.3. Población, muestra y muestreo .....	26
2.3.1. Población.....	26
2.3.2. Muestra.....	26
2.3.3. Muestreo.....	26
2.3.4. Selección de la unidad de análisis.....	26
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	26
2.4.1. Técnica .....	26
2.4.2. Instrumentos .....	27
2.4.3. Validez de los instrumentos .....	29
2.4.4. Confiabilidad de los instrumentos .....	29



2.5.	Procedimiento.....	29
2.5.1.	Situación antes de la propuesta de mejora .....	29
2.5.2.	Ejecución de la propuesta de la mejora.....	52
2.5.3.	Situación después de la mejora .....	52
2.5.4.	Análisis Económico Financiero .....	54
2.6.	Métodos del análisis de datos .....	58
2.6.1.	Análisis Descriptivo .....	58
2.6.2.	Análisis Inferencial.....	58
2.7.	Aspectos éticos .....	58
3.	RESULTADOS.....	59
3.1.	Análisis Descriptivo .....	60
3.2.	Análisis inferencial.....	75
3.2.1.	Contrastación de la Hipótesis General .....	75
3.2.2.	Análisis de la primera Hipótesis Específica.....	77
3.2.3.	Análisis de la segunda Hipótesis Específica .....	78
4.	DISCUSIÓN .....	81
5.	CONCLUSIÓN .....	84
6.	RECOMENDACIONES .....	86
	REFERENCIAS.....	88
7.	ANEXOS .....	89
	Anexo 1: Dimensión Definir - (30 Días) .....	90
	Anexo 2: Formato para el Ingreso y Salida de Panes.....	92
	Anexo 3: Formato para el Ingreso y Salida de panes.....	93
	Anexo 4: Diferencia del Antes y Después del pan.....	94
	Anexo 5: Acta de Aprobación de Originalidad del Trabajo de Investigación .....	95
	Anexo 6: Turnitin.....	96
	Anexo 7: Formulario de Autorización para la publicación Electrónica del Trabajo de Investigación .....	97
	Anexo 8: Autorización de la versión final del Trabajo de Investigación .....	98

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Problemas de la Panadería Palomino Enero – Diciembre 2017.....	3
Tabla N° 2: Matriz De Correlación. ....	5
Tabla N° 3: Ponderación del Diagrama de Pareto. ....	5
Tabla N° 4: Cuadro De Estratificación.....	7
Tabla N° 5: Estratificación de problemas. ....	8
Tabla N° 6: Alternativa de Solución.....	8
Tabla N° 7: Factores de la productividad. ....	13
Tabla N° 8: Matriz de Coherencia. ....	20
Tabla N° 9: Matriz de Operacionalización de las Variables. ....	25
Tabla N° 10: Nivel Six Sigma. ....	27
Tabla N° 11: Producción diaria de panes de la Jornada 1.....	36
Tabla N° 12: Producción diaria de panes de la Jornada 2.....	37
Tabla N° 13: Datos de la productividad actual en el área de producción.....	38
Tabla N° 14: Dap Pre Test. ....	39
Tabla N° 15: Nivel Sigma Pre Test. ....	40
Tabla N° 16: Conversión Sigma.....	40
Tabla N° 17: Datos de la Productividad Actual en el Área de Producción. ....	41
Tabla N° 18: Valores del Nivel Sigma.. ....	42
Tabla N° 19: Tiempos y Horarios de los panaderos. ....	43
Tabla N° 20: DPO PRE TEST. ....	44
Tabla N° 21: Matriz ES NOES. ....	46
Tabla N° 22: Matriz IPO. ....	46
Tabla N° 23: Equipo de Trabajo.....	47
Tabla N° 24: Peso De Panes.....	47
Tabla N° 25: Matriz de prioridad para seleccionar las posibles soluciones. ....	48
Tabla N° 26: Los 5 Porque. ....	49
Tabla N° 27: Matriz de Selección de Soluciones.....	50
Tabla N° 28: Plan de Acción. ....	51
Tabla N° 29: DPMO -POST TEST. ....	54
Tabla N° 30: Gastos de Formatos.....	55
Tabla N° 31: Gastos de Infraestructura y Adicionales.....	55
Tabla N° 32: Capacitación. ....	55
Tabla N° 33: Operador de Producción. ....	56
Tabla N° 30: Cálculo Total de los Recursos.....	57

Tabla N° 35:Estadística Descriptiva del Antes y Después.....	60
Tabla N° 36:Estadística Descriptiva del Antes.....	61
Tabla N° 37:Estadística Descriptiva Del Después.....	62
Tabla N° 38:Eficacia Antes y Después.....	63
Tabla N° 39:Eficacia Antes.....	64
Tabla N° 40:Eficacia Después.....	65
Tabla N° 41:Eficiencia Antes Y Después.....	66
Tabla N° 42:Eficiencia Antes.....	67
Tabla N° 43:Eficiencia Del Después.....	68
Tabla N° 44:Estadística Descriptiva del Antes Y Después.....	70
Tabla N° 45:DPMO ANTES.....	71
Tabla N° 46:DPMO DESPUÉS.....	72
Tabla N° 47: Defectos- Antes .....	74
Tabla N° 48: Tabla de Normalidad de Shapiro Wilk.....	76
Tabla N° 49:Comparación de Medias de Productividad Antes Y Después Con Wilcoxon.....	76
Tabla N° 50:Estadísticas de Muestras Emparejadas.....	77
Tabla N° 51:Normalidad de la Eficacia Shapiro –Wilk.....	77
Tabla N° 52:Comparación de medias de Eficacia Antes Y Después con Wilcoxon.....	78
Tabla N° 53:Comparación De Medias De Eficacia Antes Y Después Con Wilcoxon.....	78
Tabla N° 54:Normalidad de la Eficiencia Shapiro –Wilk.....	79
Tabla N° 55:Comparación de Medias de Eficiencia Antes y Después Con Wilcoxon .....	80
Tabla N° 56:Comparación de Medias de Eficiencia Antes y Después Con Wilcoxon .....	80

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración N° 1:Información de resultados. ....	2
Ilustración N° 2: Etapas De Seis Sigma. (Fuente Internet Es.Slideshare.Net). ....	15
Ilustración N° 3:Mapa de Ubicación de la Empresa Palomino. ....	30
Ilustración N° 4:Horno Rotativo Nova. ....	34
Ilustración N° 5:Cámara de Fermentación Tradicional. ....	34
Ilustración N° 6: Amasadora. ....	35
Ilustración N° 7:Cortadora. ....	35
Ilustración N° 8:Causa del Peso Erróneo en los panes. ....	56
Ilustración N° 9:Efectos que provoco el mal procedimiento – Antes ....	56
Ilustración N° 10:Enfriadores de Agua para enfriamiento - Después ....	57

## ÍNDICE DE GRÁFICO

Gráfico N° 1: Ishikawa de la Empresa Palomino, 2018.....	4
Gráfico N° 2: Diagrama de Pareto de los problemas de la empresa Palomino. ....	6
Gráfico N° 3:Estratificación de problemas. ....	7
Gráfico N° 4:Organigrama de la empresa Palomino. ....	30
<i>Gráfico N° 5: Operación proceso de elaboración del pan. ....</i>	<i>33</i>
Gráfico N° 6:Tipos de defecto en la producción de pan. ....	43
Gráfico N° 7:Tipo de defecto por Jornada.....	44
Gráfico N° 8:Diagrama de Flujo de la elaboración de pan. ....	45
Gráfico N° 9:Eficacia-Post Test. ....	52
Gráfico N° 10:Eficiencia-Post Test. ....	53
Gráfico N° 11:Productividad -Post Test. ....	53
Gráfico N° 12:DPMO -POST TEST .....	54
Gráfico N° 13:Perdidas -Post Test. ....	58
Gráfico N° 14:Productividad -Antes .....	62
Gráfico N° 15:Productividad – Después.....	63
Gráfico N° 16: Eficacia Antes.....	64
Gráfico N° 17:Eficacia – Después.....	65
Gráfico N° 18:Eficiencia – Antes.....	67
Gráfico N° 19:Eficiencia – Después.....	68
Gráfico N° 20:DPMO – ANTES.....	70
Gráfico N° 21: DPMO - Después.....	73
Gráfico N° 22:DPMO .....	73
Gráfico N° 23:DPMO .....	75

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Realidad Problemática

El desarrollo científico al pasar los años permite a la sociedad tener el acceso a los muchos servicios, productos y medios; sin embargo, si no se cuenta con calidad en el producto o buena atención a los clientes esto podría causar pérdidas en la empresa.

En México; el diario el financiero (2017) publicó que “Las materias primas 'amargan' resultados de Bimbo en tercer trimestre”. donde según HERNÁNDEZ (2017), menciona que: “El grupo Bimbo reportó resultados débiles en el tercer trimestre de 2017, con bajas de 32.6 % en utilidad neta, de 11.3 % en flujo operativo y un alza de 0.3 % en ingresos, comparados con el mismo periodo del año pasado. según el reporte enviado por la panificadora al público inversionista, los malos resultados se deben a una combinación de mayores costos de materias primas en México, un alza en los costos de distribución en Norteamérica, la desconsolidación de Venezuela y a mayores gastos en Europa, Asia y África relacionados con la integración de Donuts Iberia, y con un problema en la línea de producción en el reino unido.

En el siguiente cuadro se muestran resultados de los ingresos y utilidad neta del grupo Bimbo.

	Resultados del 3T17		
	3T16	3T17	Var. %
INGRESOS	65,164	65,390	0.3%
EBITDA	8,014	7,110	-11.3%
UTILIDAD NETA	2,537	1,709	-32.6%

CIFRAS EN MILLONES DE PESOS

**Ilustración N° 1: Información de resultados.**

*Fuente: Grupo Bimbo.*

Teniendo en consecuencia, una insatisfacción del cliente que adquiere los productos, generando así muchas veces devolución de los productos y pérdida de clientes, ya que ellos pagan el precio indicado mas no reciben el producto correcto.

En Trujillo; El diario La República publicó que: “4,500 panaderías trabajan de manera informal”; por otro lado, CÉSAR VERAU (2015) informo que, “Muchas panaderías informales se gestionan de manera empírica, por ser un negocio que viene de tradición familiar, pero sin ninguna formación académica ni técnica”.

El sector panificador está constituido por panificadoras que fabrican variedad de panes a

gusto del cliente. Hoy por hoy la comercialización de los panes artesanales constituye el 70% de un mercado estimado de US\$63 millones y el 25% de las panaderías ya contiene el servicio de café. En el primer cuatrimestre del año 2017 con el mismo periodo de 2016, las exportaciones de molinería aumentaron un 72% y las importaciones 43%. (Diario Sectorial viernes 12 del 2017).

La Panificadora Palomino se ubica en la Av. Canto grande de Lurigancho – Lima, dedicada a la fabricación y venta de panes como: integral, francés, caracol, yema, entre otros.

Para poder establecer la problemática realizo el análisis con la herramienta Ishikawa y Pareto para establecer las orígenes y resultados del nivel del problema en la organización.

La problemática de esta empresa se resume en la baja productividad en la Panadería Palomino debido a los siguientes problemas:

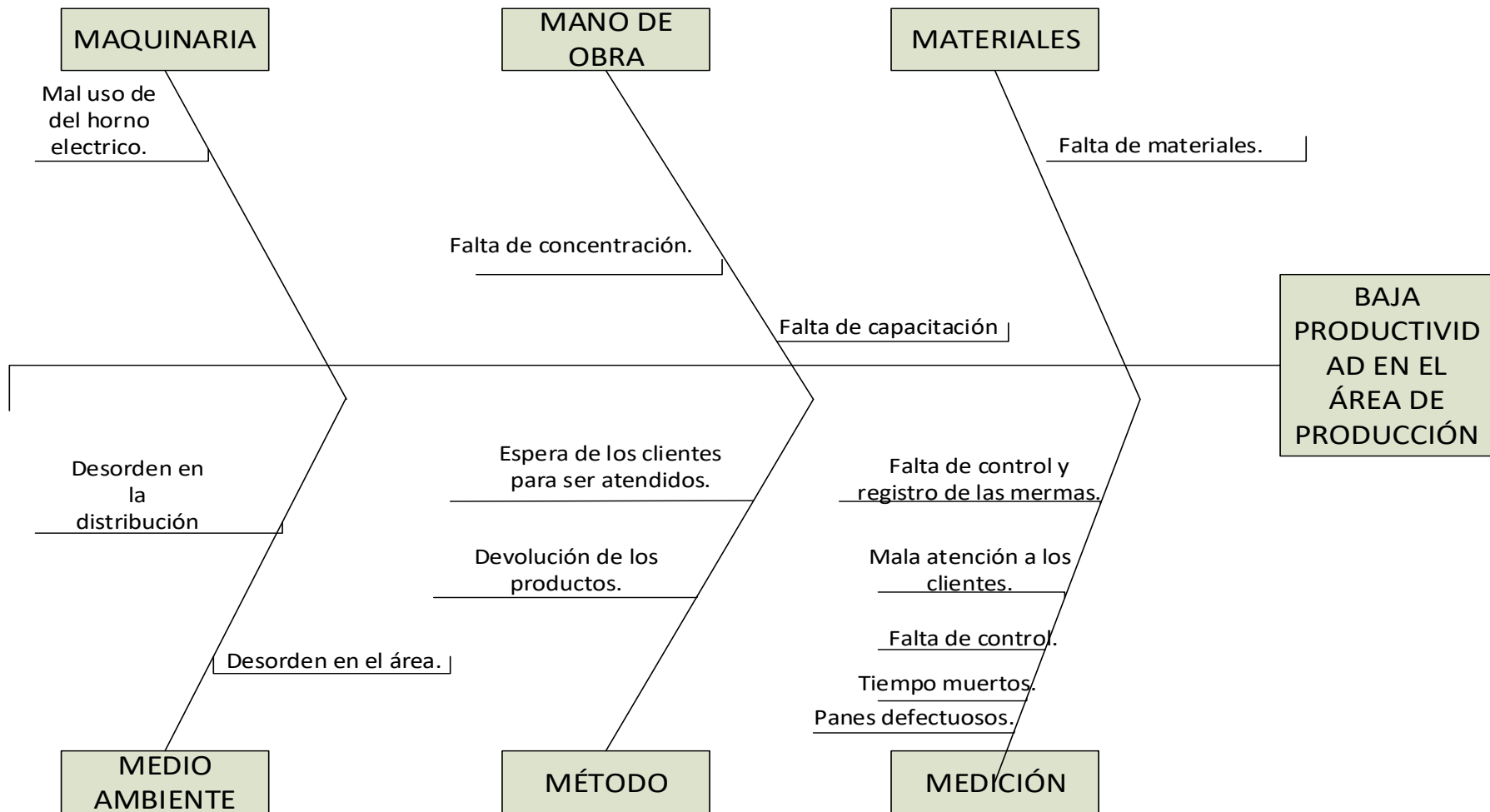
**Tabla N° 1: Problemas de la Panadería Palomino Enero – Diciembre 2017.**

<b>N°</b>	<b>Causas</b>
<b>C1</b>	Desarreglo en la colocación de los productos.
<b>C2</b>	Falla de revisión en registro de las ventas.
<b>C3</b>	Mala atención a los clientes.
<b>C4</b>	Espera de los clientes para ser atendidos.
<b>C5</b>	Devolución de productos.
<b>C6</b>	Falta de materiales en el área de almacén.
<b>C7</b>	Falla de revisión en el almacén.
<b>C8</b>	Mal uso del horno eléctrico.
<b>C9</b>	Tiempo perdido por falta de insumos.
<b>C10</b>	Falta de concentración por parte del operario.
<b>C11</b>	Falta de capacitación.
<b>C12</b>	Desorden en el área almacén.
<b>C13</b>	Panes defectuosos.

*Fuente: Elaboración propia.*

A continuación, se hace un análisis de la problemática, la baja productividad, en la panificadora Palomino.





**Gráfico N° 1: Ishikawa de la Empresa Palomino, 2018.**

*Fuente: Elaboración propia.*

**Tabla N° 2: Matriz De Correlación.**

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	PUNTAJE	% Ponderado
C1		0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	3%
C2	1		1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	6	8%
C3	1	0		1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	5	7%
C4	1	1	1		0	1	1	1	1	0	0	0	1	8	11%
C5	1	0	0	1		0	0	1	1	1	0	0	0	5	7%
C6	1	0	0	1	1		1	0	1	0	0	1	0	6	8%
C7	0	0	0	0	1	0		0	1	0	0	1	0	3	4%
C8	1	0	1	0	0	1	1		1	1	0	0	0	6	8%
C9	1	1	0	0	0	0	0	0		1	1	1	0	5	7%
C10	1	1	0	0	0	1	1	0	1		0	1	0	6	8%
C11	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1		0	1	8	11%
C12	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1		0	6	8%
C13	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1		9	12%
														75	

*Fuente: Elaboración propia.*

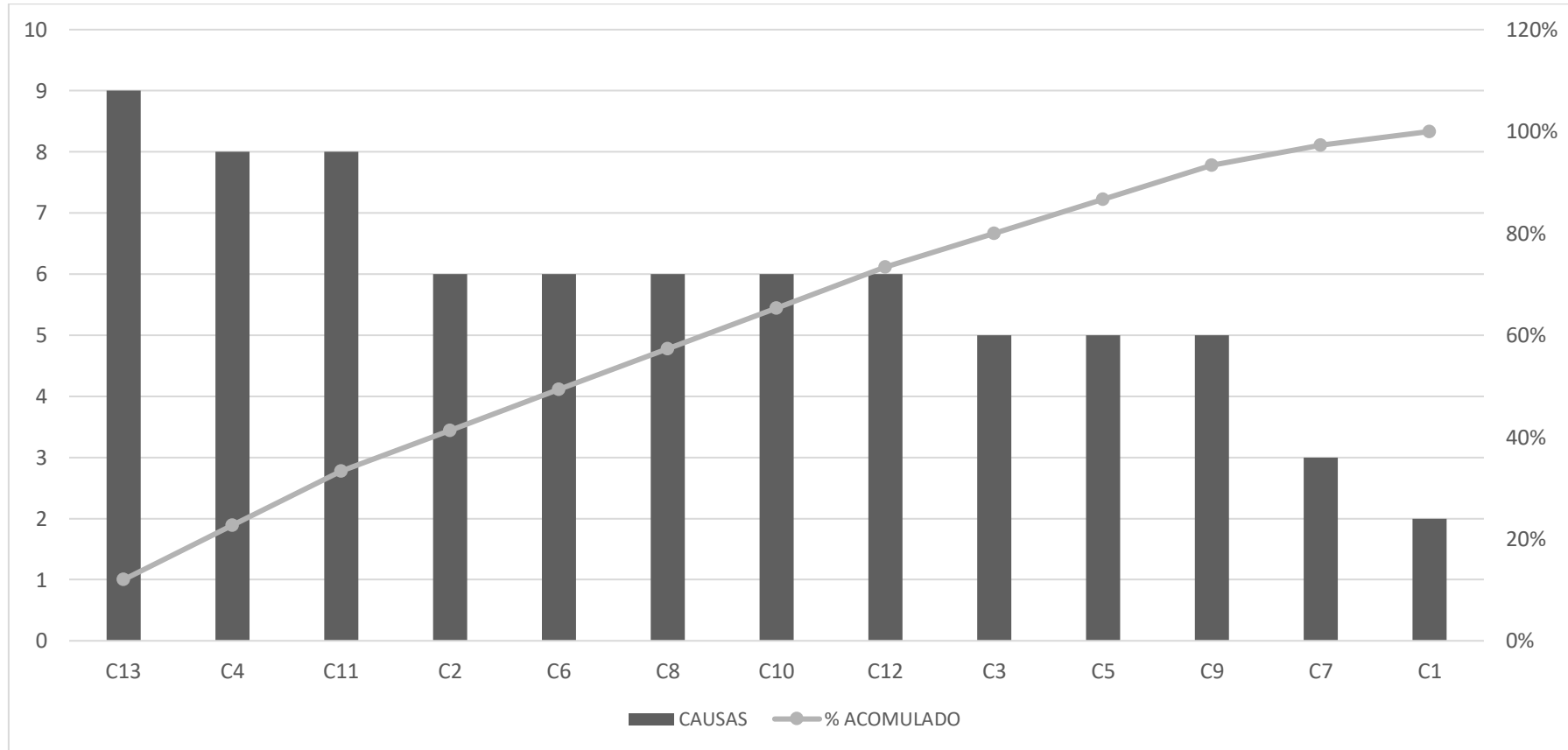
La elaboración de Ítems tiene como evaluación el 1 y 0, donde 1 corresponde a una la relación directa y 0 una relación indirecta. Al observar la tabla se analiza que el C13, productos defectuosos, encontrados en el área de producción tiene el mayor puntaje de problemas en la empresa.

**Tabla N° 3:Ponderación del Diagrama de Pareto.**

	Puntaje	Porcentaje	%. Acomulado	Puntaje Acomulado
C13	9	12%	12%	9
C4	8	11%	23%	17
C11	8	11%	33%	25
C2	6	8%	41%	31
C6	6	8%	49%	37
C8	6	8%	57%	43
C10	6	8%	65%	49
C12	6	8%	73%	55
C3	5	7%	80%	60
C5	5	7%	87%	65
C9	5	7%	93%	70
C7	3	4%	97%	73
C1	2	3%	100%	75
	75	100%		

*Fuente: Elaboración propia.*

Para poder priorizar los fallos a solucionar aremos uso de la herramienta Pareto.



**Gráfico N° 2: Diagrama de Pareto de los problemas de la empresa Palomino.**

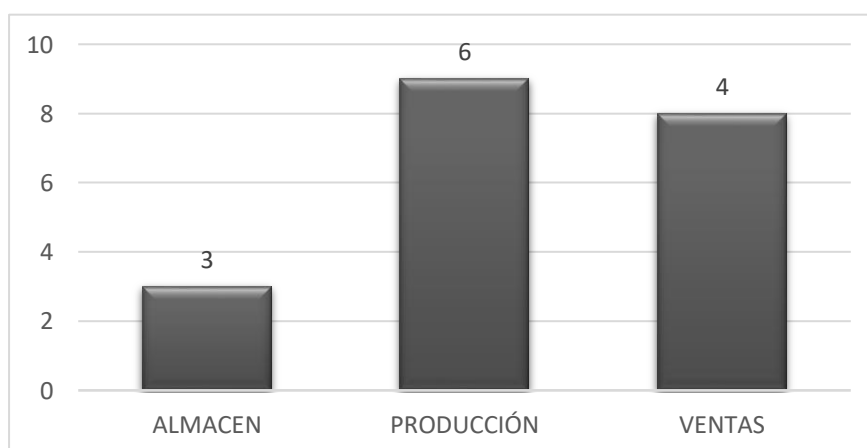
*Fuente: Elaboración propia*

De acuerdo con el diagrama de Pareto los productos defectuosos presentan el 12% (C13), por tanto, esto genera deficiencia en el proceso de elaboración de pan. En la empresa encontramos problemas que mejorar la cual pertenece a diferentes áreas la cual se detalla en la tabla.

**Tabla N° 4: Cuadro De Estratificación.**

<b>PROBLEMAS</b>	<b>ÁREA</b>
Panes defectuosos.	PRODUCCIÓN
Falta de medición en el volumen de los panes.	PRODUCCIÓN
Falla de revisión en registro de las ventas.	VENTAS
Falla de revisión en los insumos.	ALMACEN
Mal uso del horno eléctrico.	PRODUCCIÓN
Tiempo de espera de procesos.	PRODUCCIÓN
Falta de concentración por parte del operario.	PRODUCCIÓN
Devolución de productos.	VENTAS
Quejas de los clientes por el mal sabor.	VENTAS
Desorden en el área almacén.	ALMACEN
Tiempo perdido por falta de insumos.	ALMACEN
Poca conservación.	PRODUCCIÓN
Desarreglo en la colocación de los productos.	VENTAS

*Fuente: Elaboración propia.*



**Gráfico N° 3: Estratificación de problemas.**

*Fuente: Elaboración propia.*

De acuerdo con la tabla se deduce que el área con mayor cantidad de problemas es el área de producción por ende se da prioridad al área para su posterior mejora.

**Tabla N° 5: Estratificación de problemas.**

Área	Cantidad
Almacén	3
Producción	6
Ventas	4

*Fuente: Elaboración propia.*

En el área de producción va a trabajar la solución para la productividad. Para ello se proponen las siguientes alternativas de solución:

**Tabla N° 6: Alternativa de Solución.**

CRITERIOS										
ALTERNATIVAS	Costo de Aplicación	Facilidad	Tiempo de Ejecución	Aceptación de Soluciones	Nivel de Criticidad	Total de Soluciones	Tasa Porcentual de soluciones	Impacto	Calificación	Prioridad
Six Sigma	2	2	2	2	ALTO	8	50%	9	72	1
Lean Manufacturing	0	1	0	2	BAJO	3	19%	7	21	3
Gestión Estrategica de Producción.	2	1	1	1	MEDIO	5	31%	8	40	2
						16	100%			
No bueno (0) - Bueno (1) - Muy bueno (2)										
*Criterios que fueron establecidos con el jefe de producción										

*Fuente: Elaboración propia.*

De acuerdo con la tabla se deduce que el método Six Sigma es la mejor alternativa de solución enfocada en sus 5 etapas: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar y por ende mediante estas alternativas de solución se busca erradicar con los problemas presentes. Como dice **Evans, J.** La metodología Six Sigma se refiere como guía de mejora de servicios que tiende hallar y eliminar los orígenes de defectos y faltas tanto en los procesos de manufactura como en los servicios.

## 1.2. Trabajos Previos

DUQUE (2016), en su tesis titulada *“Enfoque metodológico para la implementación de lean Six Sigma en las pymes colombianas, a partir de un estudio de casos: panadería Buenavista”* que presento en la Universidad Militar Nueva Granada para obtener el título de Administrador de Empresas, en Colombia.

El estudio fue concebido por un estudio cuasi-experimental para Desarrollar un análisis exploratorio que conduzca al establecimiento de un enfoque metodológico válido para mejorar la implementación de Lean Six Sigma en las Pymes colombianas.

Se tiene como conclusión que las empresas pymes colombianas debe hacer un seguimiento continuo en cada uno de los procesos, analizando paso a paso con el objetivo de encontrar las mejores soluciones.

GIULANTE (2016), en su tesis sobre la *“Mejora de los procesos productivos del centro de producción de panadería de una cadena de supermercados”*, que presento en la Universidad Simón Bolívar para obtener el título de Ingeniería de Producción.

El estudio fue concebido por un estudio cuasi-experimental para Rediseñar y desarrollar mejoras en los procesos de fabricación de la Panadería de Excélsior Gama Supermercados en base a herramientas de Lean Six Sigma.

Por ende, se tiene como conclusión que la metodología del Six Sigma ayudo a realizar cambios radicales para obtener mejora continua en la empresa y cumpliendo un rol importante en la productividad.

Por lo tanto, el autor concluyo que este proyecto fue de gran importancia permitiendo conocer las causas generando incremento de la productividad.

CASTILLO (2008), en su tesis sobre la *“Gestión de calidad total con enfoque en la metodología Six Sigma”* para obtener el título de ingeniero químico de la Universidad Nacional de México, cuyo objetivo fue señalar que los resultados de la calidad constituyen una ayuda para la compañía. El diseño de investigación fue experimental. Se concluyó que este instrumento ayuda ser competitivos y eficientes para los estándares de calidad.

HUAMÁN (2016), en su tesis sobre la *“Propuesta de mejora del proceso productivo de la panadería el progreso E.I.R.L. para el incremento de la productividad”* que pre- sentó en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, como fin para obtener el título de

Ingeniero Industrial, de la ciudad de Chiclayo, Perú. El estudio fue concebido como una investigación de diseño explicativo pre – experimental, realizando observaciones, registros y utilizando un tipo de cuestionario para la recolección de datos. El objetivo fue mejorar la productividad de la panadería el Progreso utilizando algunas herramientas del Six Sigma. Verificar las mejoras para asegurar que se cumplan los objetivos y que sean sostenibles en el tiempo. Como conclusión menciona que el trabajo en equipo con el personal de la empresa es indispensable para poder desarrollar cada fase del Six Sigma, ya que aportan un conocimiento interno que permite obtener la situación actual de la organización y una visión más amplia del proceso de la empresa. Debido a esto se decide trabajar con herramientas de la metodología Six Sigma, para obtener procesos y productos eficientes.

Moscoso y Yalan (2015), en su tesis sobre la “*Mejora de la calidad en el proceso de la fabricación de plásticos flexibles utilizando en Six Sigma*”. Para obtener el grado de ingeniero industrial de la Universidad San Martín de Porres, Perú, el objetivo fue establecer el cuello de botella de la compañía, por ello se ajustó el proyecto de mejora continua. El nivel del trabajo de investigación fue explicativo. Se concluyó que es viable optimizar los procesos usando Six Sigma y donde al aplicarlo llegó a recobrar 40h productivas.

### **1.3. Marco Teórico**

#### **1.3.1. Área de producción**

##### **- Proceso Productivo de la Panadería**

En este lugar se mencionan los procesos más importantes en el área de producción de la panadería Palomino.

##### **A. Recepción de la materia prima**

Es el primer proceso que se realiza en el área de almacén, en este proceso se mantendrá total cuidado ya que podría romperse los sacos de harina y esto perjudicaría a la producción por ser el insumo principal. Asimismo, al romperse el saco llevaría a la presencia de roedores u otros insectos.

##### **B. Revisión y control**

Revisar los sacos de harina de la bodega para prever que ninguno se halla agrietado y estropeado. Al abrir es necesario tener el cuidado respectivo de tal manera que no quede

ningún hilo del tejido del saco, ya que fácilmente este hilo podría entrar en las etapas sucesivas del proceso o aparecer en el producto final.

a. Mezclado

En esta etapa, la harina es vaciada dentro de la mezcladora, la cuantía penderá de los de la producción estimada. Normalmente ésta máquina tiene la capacidad de 80 kg de harina.

Después se le añade el agua y los demás agregados (sal, levadura, grasa). La cuantía de agua que se le añade representa un 50 a 60% del total de harina vaciada. Por ende, todas estas materias son mezclados a velocidad firme hasta que la masa obtenga una estabilidad viscosa.

b. Estirado.

En este ciclo, el maestro panadero debe añadir harina cruda a la masa y al rodillo de madera, para que la masa no se adhiera en ellos. Después que la masa esta estirada se debe tomar con cuidado para después dejar sobre la mesa en el cual se hará el proceso de cortado.

c. Cortado

El proceso de corte se hace sobre una mesa de madera limpio y en excelentes condiciones. El maestro panadero solo tiene que cargar la masa y ubicarla en la maquina cortadora. Después del corte, será almacenada en las bandejas metálicas para su posterior proceso de cocción.

d. Cocción

En esta etapa las bandejas llenas son almacenadas en el horno Nova a una temperatura de 220° C durante 13 a 15 minutos.

e. Venta

Una vez cocido el pan, es retirado del horno y vaciado a las paneras para su posterior venta para que el pan por falta de aire no transpire y se humedezca ya que, si esto sucede, el pan perderá sus propiedades, no quedará crujiente, sino blando y latigudo.

### **1.3.2. Productividad**

La productividad se entiende como la relación entre lo producido y los medios empleados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre recursos empleados. (GUTIÉRREZ 2009, p.7).



Puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados.

La productividad se manifiesta como la relación entre la producción obtenida ya sea por un manejo de servicios o producción y los recursos utilizados para obtenerla. (PROKOPENKO 1989, p.3).

Asimismo, mencionamos que la importancia de la productividad de acuerdo a lo mencionado por PROKOPENKO (1989) determina de alguna manera a un equilibrio competitivo de mercado (Pag.7).

La productividad es la consecuencia de la multiplicación de la eficiencia y eficacia, la eficiencia por la optimización de los recursos para eliminar las pérdidas de los mismos, y la eficacia que significa el uso adecuado de los recursos para lograr los objetivos trazados. (GUTIÉRREZ 2009, p.41).

La productividad se calcula por la relación de los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados obtenidos pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, por otro lado, los recursos empleados se cuantifican por la cantidad de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc.

Es decir, la productividad será medida de acuerdo a los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. (GUTIÉRREZ, 2013, p.21). El índice de productividad expresa aprovechamiento de los factores de producción entre críticos e importantes en un determinado periodo.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Factores de la producción}}$$

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

#### **1.3.2.1. Indicadores de control de la Productividad**

Según GUTIÉRREZ (2013).

- Eficacia: La eficacia es hacer las cosas correctas su función es mide los resultados alcanzados en función de los objetivos que se han propuesto, presuponiendo que esos objetivos se mantienen alineados con la visión que se ha definido. Mayor eficacia se logra en la medida que las distintas etapas necesarias para arribar a esos objetivos, se

cumplen de manera organizada y ordenada sobre la base de su prioridad e importancia.

$$Eficacia = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{metas}}$$

- **Eficiencia:** La eficiencia es hacer las cosas correctamente. Consiste en la medición de los esfuerzos que se requieren para alcanzar los objetivos. El costo, el tiempo, el uso adecuado de factores materiales y humanos, cumplir con la calidad propuesta, constituyen elementos inherentes a la eficiencia.

$$Eficiencia = \frac{\text{Insumos Programados}}{\text{Insumos utilizados}}$$

#### 1.3.2.2. Factores que afectan la Productividad

Para establecer el grado de productividad en una organización dependerá de la diversidad de elementos, los cuales se dividen en factores internos y externos. El primero significa que están dentro del sistema, y los factores externos significa que están ubicados fuera del sistema. Tomar el control de los factores externos para las organizaciones es complicado ya que inciden en el nivel de productividad. En otras palabras, la productividad de una organización será afectada por los factores internos y externos.

**Tabla N° 7: Factores de la productividad.**

Definición	Productividad
<b>Factores Internos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las políticas gubernamentales</li> <li>• La disponibilidad de recursos</li> <li>• Situación de la oferta de la mano de obra</li> </ul>
<b>Factores Externos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las políticas de la empresa</li> <li>• El sistema de dirección</li> <li>• Los procesos de fabricación</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia*

#### 1.3.2.3. Factores internos de la Productividad

- **Cliente**, cualquier organización interna o externa, que recibe el resultado único del proceso y comprende la causalidad del proceso tanto en los clientes internos como externos para la mejora continua de los procesos.

- **Calidad**, significa lograr el nivel de excelencia; para que los resultados se puedan orientar de forma consistente hacia los objetivos planteados.

- **Capacidad del proceso**, significa determinar la variación normal de un proceso y establecer si es capaz de satisfacer las necesidades del cliente, en otras palabras, mide el nivel de cumplimiento o incumplimiento de los avisos del cliente comparado con la distribución del mismo.
- **Control de calidad**, es el instrumento de gestión predestinado a intervenir en las actitudes con el objetivo que las otras personas y grupos de la empresa se comprometan alcanzar y conservar una mejora de la calidad.
- **Competitividad**, definida como la capacidad en que una empresa agrega valor para el cliente y los proveedores.
- **Desviación estándar**, mide la separación de los datos con respecto a la media.
- **Diagrama**, llamado también esquema de un proceso de trabajo es una imagen que sirve para visualizar la manera en que las personas realizan sus trabajos.
- **DPMO**, siglas definidas como defecto por millón de oportunidades, es una métrica de Six Sigma para procesos de atributos que sirve para cuantificar los defectos deseados en un millón de oportunidades de error.
- **DPU**, siglas definidas como defectos por unidad, es una métrica de la calidad que es cociente del número de defectos encontrados y el número de unidades inspeccionadas (no toma en cuenta las oportunidades de error).
- **DPO**, siglas definidas como defectos por oportunidad, es una métrica de calidad que es cociente del número de defectos encontrados y el total de oportunidades de error al producir una cantidad específica de unidades.
- **Estandarización del proceso**, implica decidir acciones para asegurar las mejoras mediante cambios en las condiciones y procedimientos del proceso.
- **Flexibilidad**, es la capacidad de adaptación para una situación específica, que regularmente es imprevista.
- **Mejora del proceso**, es un método de mejora que está centrado en los diferentes cambios y soluciones para eliminar los defectos, costes o tiempos de ciclo.
- **Nivel sigma**, hace referencia a la cantidad de desviaciones estándar que caben entre los límites de especificación del proceso.

### 1.3.3. Six Sigma

Six Sigma es una metodología enfocada a la mejora continua; su función principal es mejorar los métodos de tal manera que genere rentabilidad en una empresa asimismo se define como una estrategia de mejora continua de la organización enfocada al cliente cuyo objetivo será

erradicar con los defectos encontrado. (Gutiérrez y de la Vara, 2013, p.398).

#### - **Beneficios del Six Sigma**

Según COLLIER, D. (2007).

- La mejora de la calidad de un proceso involucra el incremento de la productividad para la organización.
- Mejora de una metodología que provoque la correlación entre planeamiento estratégico, herramientas estadísticas y de la calidad.
- Indaga el tipo perfecto de eficiencia de los sistemas.
- Descarta los defectos y la ineficiencia.

#### **1.3.3.1. Etapas del Six Sigma**

El procedimiento del Six Sigma es conocido como DMAIC que consiste en la aplicación, de un proceso estructurado en cinco fases: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.



*Ilustración N° 2: Etapas De Seis Sigma. (Fuente Internet Es.Slideshare.Net).*

#### **1. Definición**

En la etapa definir el equipo debe revisar la declaración del problema y el objetivo, identificar los clientes del proceso que se está estudiando, definir los requisitos de esos clientes y redactar un plan sobre cómo se completará el proyecto. A lo largo de todo este trabajo el equipo deberá permanecer en contacto con el Jefe de proyectos para asegurarse que se mantiene en línea con los objetivos, las prioridades y las expectativas de la empresa, es decir el punto de partida será la definición ya que se debe de realizar observaciones y se debe tener como resultado cuadros de trabajo o planes de trabajo como también los mapas de procesos que son muy importante para poder analizar los procesos de la empresa. (Pande 2015, p. 14).

## **2. Medición**

En esta etapa se describe el proceso de tal manera que se podrá valorar los diferentes métodos de medición para luego valorar la capacidad y permanencia de los métodos de comprobación por las siguientes pruebas: Estudios de repetitividad, reproductibilidad, linealidad, precisión y permanencia.

## **3. Análisis**

Esta etapa se constituye la toma de decisiones en base de datos cuantitativos, el mismo que establecerá las causalidades de los defectos encontrados en los procesos de la organización y con ello elegir las herramientas adecuadas estadísticamente.

Es aquí donde se elaboran las teorías sobre la causa de los defectos. Debe verificarse que realmente contribuye el problema que se está estudiando. (Pande 2014, p. 14).

## **4. Mejora**

El punto clave de la ejecución de esta fase es entender la solución que brinda al problema al realizar el método global de DMAIC, asimismo se necesita las herramientas que provee Lean con el objetivo de proporcionar soluciones al problema. (Goldsby y Martichenko 2005, p.216).

## **5. Controlar**

Controlar consiste en diseñar y documentar los controles para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implementado los cambios. (Dembinski 2010, p. 1).

### **1.3.3.1. Mediciones para Six Sigma**

La letra griega Sigma( $\sigma$ ), define la desviación estándar poblacional de un proceso, siendo la dispersión de cada uno de los datos poblacionales alrededor de la muestra poblacional. (Pande 2004, p. 167).

#### **- Definiciones Básicas de Seis Sigma**

- **Unidad (U):** Es el lote de artículos producidos, sujeto a una auditoria de calidad.
- **Defecto (D):** El defecto es cualquier evento que no cumpla con la especificación de CTQ.
- **Defectuoso:** Se define como la unidad producida que tiene uno o más defectos.
- **Defectos Por Unidad (DPU):** Es la cantidad de defectos en un producto que es calculado por la siguiente formula; que indicara las probabilidades que un producto salga

defectuoso.

$$DPU = \frac{D}{U}$$

Leyenda:

D: Número de defectos detectados.

U: Unidades Procesadas.

- **Oportunidad de Defecto (O):** Es cualquier atributo que puede medirse y que da la oportunidad de no ofrecer un requisito del cliente.

$$DPO = \frac{D}{UXO}$$

Leyenda:

D: Número de defectos detectados.

U: Unidades Procesadas.

O: Oportunidades de defecto.

- **Defectos Por Millón De Oportunidades (DPMO):** Se define como el número de defectos encontrados en un lote de inspección afectado por el número de oportunidades para ofrecer un defecto, en un millón de unidades. (Pande 2004, p. 167).

$$DPMO = \frac{D}{UXO} \times 1000000$$

Leyenda:

D: Número de defectos detectados.

U: Unidades Procesadas.

O: Oportunidades de defecto.

## 1.4. Formulación del problema

### 1.4.1. Problema General

- ¿De qué manera la aplicación de Six Sigma incrementa la productividad en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019?

### 1.4.2. Problemas Específicos

- ¿De qué manera la aplicación de Six Sigma incrementa la eficacia en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019?
- ¿De qué manera la aplicación de Six Sigma incrementa la eficiencia en el área de

producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019?

### **1.5. Justificación del estudio**

#### **a. Conveniencia:**

La implementación de Six Sigma permitirá incrementar la productividad en la Panadería Palomino. El objetivo de aplicar Six Sigma en la empresa implica en generar mejora en el área de producción de la empresa Palomino beneficiando a la organización.

La metodología Six Sigma tiene como objetivo eliminar los defectos y la ineficiencia reduciendo la variación de los diferentes procesos. Collier, D. Y Evans, J. (2007).

#### **b. Relevancia social:**

Las herramientas del Six Sigma permite encontrar y erradicar los defectos para obtener beneficios y reducir las barreras de limitación en el flujo continuo del proceso.

Six Sigma consiente en tener un excelente sistema de proceso productivo en el área de producción alcanzando generar un buen desempeño en la elaboración de pan. (Minilana 2007, p. 50).

#### **c. Aporte Teórico:**

El presente trabajo de investigación se justifica de manera teórica ya que, al emplear conocimientos teóricos y prácticos de Six Sigma en la investigación consiente en confirmar el beneficio de Six Sigma para aumentar la productividad en la Panadería Palomino.

Cuando el plan del estudio es formar abstracción y debate académico sobre el conocimiento existente. (Bernal 2006, p. 106).

#### **d. Aporte Practico:**

La Panadería Palomino está interesada en radicar los productos defectuosos es por ello que se opta por aplicar esta metodología del Six Sigma para aumentar la productividad.

Una investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo refuerza a solucionar un problema o que proponga estrategias que al aplicarse ayudarían a solucionarlo. (Bernal 2010, p. 107).

#### **e. Aporte Metodológico:**

Para llevar a cabo la investigación se asistirá a las informaciones de los instrumentos y de para medir Six Sigma y su consecuencia en la Productividad.

Para alcanzar el cumplimiento de los objetivos, se acudirá a la información de los instrumentos para medir la variable independiente en la variable dependiente. (Valderrama 2013, p. 141).

#### **f. Justificación Económica:**

El trabajo será en beneficio para la empresa, ya que a través de la calidad del producto se podrá fidelizar a los clientes, generando mayor demanda. Además, el desarrollo de la investigación mejorará la utilización de recursos evitando pérdidas en mermas o productos defectuosos en el área de producción.

### **1.6. Hipótesis**

#### **1.6.1. Hipótesis General**

- La aplicación de Six Sigma incrementa la productividad en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.

#### **1.6.2. Hipótesis Específicos**

- La aplicación de la metodología Six Sigma incrementa la eficacia en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.
- La aplicación de la metodología Six Sigma incrementa la eficiencia en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.

### **1.7. Objetivos de la Investigación**

#### **1.7.1. Objetivo General**

- Determinar en qué medida la aplicación de Six Sigma incrementa la productividad en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.

#### **1.7.2. Objetivos Específicos**

- Determinar en qué medida la aplicación de Six Sigma incrementa la eficiencia en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.
- Determinar en qué medida la aplicación de Six Sigma incrementa la eficacia en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.



**Tabla N° 8: Matriz de Coherencia.**

<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>
<b>Generales</b>		
¿De qué manera la aplicación de Six Sigma incrementa la productividad en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019?	Determinar en qué medida la aplicación de Six Sigma incrementa la productividad en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.	La aplicación de Six Sigma incrementa la productividad en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.
<b>Específicos</b>		
¿De qué manera la aplicación de Six Sigma incrementa la eficacia en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019?	Determinar en qué medida la aplicación de Six Sigma incrementa la eficacia en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.	La aplicación de Six Sigma incrementa la eficacia en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.
¿De qué manera la aplicación de Six Sigma incrementa la eficiencia en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019?	Determinar en qué medida la aplicación de Six Sigma incrementa la eficiencia en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.	La aplicación de Six Sigma incrementa la eficiencia en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.

*Fuente: Elaboración propia.*

## II. MÉTODO

## **2.1. Tipo y Diseño de investigación**

### **2.1.1. Tipo de investigación**

La investigación aplicada indaga los pasos para hacer, proceder, levantar y transformar; es decir le interesa la aplicación sobre la realidad concreta. (Valderrama 2014, p. 165). El tipo de estudio de la investigación “Aplicación de Six Sigma para aumentar la productividad en el área de producción en la empresa Palomino, Luriganchó 2019” es aplicada ya que se aplicará los conocimientos teóricos de Six Sigma para mejorar la productividad en el área de producción de la Panadería.

#### **- Enfoque de la investigación**

Se estudia a un solo individuo y se obtiene datos numéricos de la variable dependiente en dos o más periodos en el tiempo llamados diseños de medidas repetidas. (Bono 2012, p. 17).

El enfoque de la Investigación es cuantitativo ya que recopila datos continuos, basado a los instrumentos como horas hombre, mermas, panes defectuosos medidos en gr.

#### **- Nivel de investigación**

El nivel explicativo determina el por qué se realiza un proceso y en qué condiciones se presenta en relación con las variables de estudio. (Hernandez 2010, p. 84).

El nivel de investigación corresponde a un nivel explicativo ya que existe causalidad de la variable independiente (Six Sigma) hacia la variable dependiente (Productividad), por ende, se describirá los pasos de implementación de Six Sigma y a su vez se explicará cada una de sus fases (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar).

Asimismo, se tomará datos de las variables y será medido con fórmulas determinadas en el proyecto de investigación.

#### **- Por su alcance:**

Según (Bernal Torres, C: 2010). En la investigación longitudinal se obtienen datos de la misma población en distintos momentos durante un periodo determinado, con la finalidad de examinar sus variaciones en el tiempo.

Para el proyecto de investigación, el alcance es longitudinal ya que se realiza dos veces la

medición es decir se hace un pre prueba y una post prueba para de esta manera comparar y ver si se está cumpliendo con el objetivo de investigación.

### **2.1.2. Diseño de Investigación**

Según Hernández (2014), el diseño es pre-experimental cuando el diseño es de un solo grupo cuyo grado de control es mínimo. Generalmente es útil como un primer acercamiento al problema de investigación en la realidad. Este diseño no cumple con los requisitos de un experimento puro. (p.141).

El tipo de investigación es pre-experimental, porque este tipo de diseño tiene como fin identificar el efecto de Six Sigma sobre la productividad en el área de producción de la empresa Palomino. Este tipo de diseño es pre-experimental, ya que la investigación no posee grupos de control.

## **2.2. Operacionalización de las variables**

### **2.2.1. Six Sigma**

#### **- Definición conceptual:**

La metodología Six Sigma se refiere como guía de mejora de servicios que tiende hallar y eliminar los orígenes de defectos y faltas tanto en los procesos de manufactura como en los servicios. (Evans, J 2014, p. 474).

#### **- Definición operacional:**

Six Sigma se ejecutará 5 fases (DMAMC): Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Herramienta utilizada para medir esta variable es la observación, lo cual me ayudara para mejorar el control en el área de producción.

#### **2.2.1.1. Dimensión 1: Definir**

El equipo debe encontrar a los clientes del proceso que se está estudiando es decir define los requisitos de los clientes y redacta el plan donde explica de qué manera se completara el proyecto. (Pande 2004, p. 106).

#### **2.2.1.2. Dimensión 2: Medir**

Esta etapa tiene como fin proveer la oportunidad perfecta para corregir los errores de manera cuantitativa. (Goldsby y Martichenko 2005, p. 214).

#### **2.2.1.3. Dimensión 3: Analizar**

Según (PANDE, 2004) es en esta etapa donde elabora teorías sobre la causa de los defectos, en otras palabras, se verifica que realmente contribuya al problema que se está estudiando (p.14).

#### **2.2.1.4. Dimensión 4: Mejorar**

El punto clave para la ejecución de esta etapa es comprender que esta misma no es la que brinda la solución al problema sino el método completo de DMAIC, asimismo se necesita las herramientas que provee el Lean de manera general con el fin de proporcionar soluciones a los problemas. (Goldsby y Martichenko 2005, p. 216).

#### **2.2.1.5. Dimensión 5: Controlar**

En la investigación realizada por Mantilla y Sánchez (2012) menciona que el control sobre las implementaciones puede definir el triunfo y la permanencia de las mismas (p.26).

### **2.2.2. Productividad**

#### **- Definición conceptual:**

Se define como la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron. (García 2011, p. 17).

#### **- Definición operacional:**

La productividad es el cociente de la relación entre los resultados obtenidos por cada recurso utilizado las cuales serán utilizados de forma eficaz y eficiente.

#### **2.2.2.1. Dimensión 1: Eficacia**

Indicador de Eficacia

$$IEF = \frac{PP}{PPG} \times 100\%$$

Leyenda:

IEF= Indicador de eficacia. (%).

PP = Panes producidos (u/día).

PPG= Panes programados (u/día).

#### **2.2.2.2. Dimensión 2: Eficiencia**

Indicador de Eficiencia

$$IE = \frac{TU}{TP} \times 100\%$$

Leyenda:

IE= Indicador de eficiencia (%).

TU= Tiempo útil (s/día).

TP= Tiempo programado (s/día)

**Tabla N° 9:Matriz de Operacionalización de las Variables.**

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Ítem	Escala
Six Sigma (Variable Independiente )	La metodología Six Sigma se refiere como guía de mejora de servicios que tiende hallar y eliminar los orígenes de defectos y faltas tanto en los procesos de manufactura como en los servicios. (Evans, J 2014, p. 474).	Six Sigma se ejecutará 5 fases (DMAMC): Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Herramienta utilizada para medir esta variable es la observación, lo cual me ayudara para mejorar el control en el área de producción.	Definir Medir Analizar Mejorar Controlar	Nivel Six Sigma en el área de Producción.	$DPMO = \frac{D}{UXO} \times 1000000$ <p>Leyenda:</p> <p>DPMO = Defectos por millón de oportunidades</p> <p>D = Defectos del pan (u/ día).</p> <p>U=Número de panes inspeccionadas (u/ día).</p> <p>O=Número de oportunidades de error (u/ día).</p>	razón
Productividad (Variable Dependiente )	Según Peter Drucker (1994) La productividad significa ese equilibrio entre todos los factores de la producción que su- ministra el más elevado producto con el mínimo esfuerzo.	La productividad es el cociente de la relación entre los resultados obtenidos por cada recurso utilizado las cuales serán utilizados de forma eficaz y eficiente.	Eficiencia	Indicador de Eficiencia.	$IE = \frac{TU}{TP} \times 100\%$ <p>Leyenda:</p> <p>IE= Indicador de eficiencia (%).</p> <p>TU= Tiempo útil (s/día).</p> <p>TP= Tiempo programado (s/día).</p>	razón
			Eficacia	Indicador de Eficacia.	$IEF = \frac{PP}{PPG} \times 100\%$ <p>Leyenda:</p> <p>IEF= Indicador de eficacia (%).</p> <p>PPG= Panes programados (u/día).</p> <p>PP= Panes producidos (u/día).</p>	razón

*Fuente: Elaboración propia.*

## **2.3. Población, muestra y muestreo**

### **2.3.1. Población**

La población se define como el conjunto de sujetos o elementos total a estudiar los cuales conservan propiedades usuales y determinadas especificaciones. (Balestrini 2006, p. 137).

La población a estudiar en el presente proyecto será la producción diaria de panes.

### **2.3.2. Muestra**

La muestra se define como un subconjunto de una población seleccionada que utiliza para estandarizar las propiedades de la población.

Para el trabajo de investigación la muestra es los tres meses para el pre test y los tres meses para los pre test calculado en promedio de 30 días.

### **2.3.3. Muestreo**

Según Castro (2003) la muestra se divide en probabilística y no probabilística.

**La probabilística**, se define cuando los miembros poseen iguales elecciones de ser muestras aleatorias simple.

**La no probabilística**, depende de las descripciones del investigador, lo cual limita a los miembros de la población, los tipos de muestra son intencional y muestra accidentada.

Para procesamiento de datos en la empresa Panadería Palomino, la muestra será igual a la población.

### **2.3.4. Selección de la unidad de análisis**

La unidad de análisis corresponde al ente representativo que será objeto de estudio, en este caso son los panes defectuosos de la empresa Palomino, San Juan de Lurigancho.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

La subsecuente etapa reside en recoger información de los datos oportunos sobre los atributos, conceptos o variables de las unidades de muestreo/análisis o casos. (Hernández 2014, p. 198).

### **2.4.1. Técnica**

La técnica que se empleará será la observación de campo y análisis documental de la data obtenida de la información de la producción de la empresa Palomino.

## 2.4.2. Instrumentos

### 2.4.2.1. Instrumento de Six Sigma

El instrumento empleado en la presente investigación fue el cronometro, balanza y termómetro que tuvo la función de recolectar la información acerca de las variables, así como los defectos que en ellas se encontraron.

#### Indicador Six Sigma

$$DPMO = \frac{D}{UXO} \times 1000000$$

Leyenda:

DPMO = Defectos por millón de oportunidades

D = Defectos del pan (u/ día).

U = Número de panes inspeccionadas (u/ día).

O = Número de oportunidades de error (u/ día).

#### USO:

Para hacer la medición de la dimensión se hizo un levantamiento información de los panes producidos por jornada (dos jornadas por día) durante el mes de mayo hasta el mes de junio (30 días).

El procedimiento será el siguiente: El número de panes entre los panes totales y el resultado multiplicado por cien por ciento.

#### 2.4.2.1.1. Nivel Six Sigma

Tabla N° 10:Nivel Six Sigma.

Empresa: Panadería Palomino				(17-05-2018) – (06- 06-2018)
Área: Área de procesos de elaboración de pan				
Medición de la cantidad de panes defectuosos.				
OBSERVACIÓN	Defectos de panes(d)	N° de panes inspeccionadas (U)	N° de oportunidades por error (O)	Defectos por millón de Oportunidades
Producción de Panes (jornada 1)	461 panes	26588 panes	5	$\frac{461 \text{ panes}}{26588 \text{ panes} \times 5} \times 1000000 =$ 86693.25
Producción de panes (jornada 2)	443 panes	31528 panes	5	$\frac{443 \text{ panes}}{31528 \text{ panes} \times 5} \times 1000000 =$ 70255.01

Fuente: Elaboración propia.



## 2.4.2.2. Instrumentos de Productividad

### 2.4.2.2.1. Eficiencia

$$IE = \frac{TU}{TP} \times 100\%$$

Leyenda:

IE = Indicador de eficiencia (%).

TU = Tiempo útil (s/día).

TP = Tiempo programado (s/día).

#### USO:

Para hacer la medición de la dimensión se hizo un levantamiento información de los panes producidos por jornada (dos jornadas por día) durante el mes de mayo hasta el mes de junio (30 días). El procedimiento será el siguiente: La cantidad de horas útiles entre las horas que se programan por día para trabajar y el resultado multiplicado por cien por ciento.

### 2.4.2.2.2. Eficacia

$$IEF = \frac{PP}{PPG} \times 100\%$$

Leyenda:

IEF= Indicador de eficacia (%).

PP = Panes producidos (u/día).

PPG= Panes programados (u/día).

#### USO:

Para hacer la medición de la dimensión se hizo un levantamiento información de los panes producidos por jornada (dos jornadas por día) durante el mes de mayo hasta el mes de junio (30 días). El procedimiento será el siguiente: El número de panes logrados entre los panes programados y el resultado multiplicado por cien por ciento.

Empresa: Panadería Palomino				(17-05-2018) – (06-06-2018)
Área: Área de procesos de elaboración de pan				
Medición de la cantidad de panes por jornada				
OBSERVACIÓN	Panes Producidos	Panes Programadas	Indicador de Eficacia	
Producción de panes (jornada 1)	26588 panes	41616	0.64	
Producción de panes (jornada 2)	30528 panes	41616	0.73	

*Fuente: Elaboración propia.*

### **2.4.3. Validez de los instrumentos**

Según (Vara, 2015, p. 303). Se define como el grado donde un instrumento mide la variable que proyecta prever.

La aprobación de los instrumentos de medición es sometida por los tres juicios de expertos como Ingenieros Industriales de la Universidad Cesar Vallejo conocedores del tema de investigación que fueron estimados de acuerdo a las dimensiones y sus indicadores.

### **2.4.4. Confiabilidad de los instrumentos**

La confiabilidad de un instrumento de medición se mide en base a los fenómenos o eventos una y otra vez. (Bernal, 2000, p. 218).

Para el trabajo de investigación la confiabilidad se dará en el campo de trabajo.

## **2.5. Procedimiento**

### **2.5.1. Situación antes de la propuesta de mejora**

#### **2.5.1.1. Descripción de la empresa**

La empresa Palomino está dedicada a la producción de panes, dedicada atender a los pobladores de la zona San Juan de Lurigancho.

#### **Misión**

Elaborar productos de panadería variados que generen total satisfacción y beneficios a las personas consumidoras, mediante la elaboración personalizada de productos, con el sabor casero, de alta calidad y a precios competitivos.

#### **Visión**

Competir exitosamente con las principales panaderías del mercado local ofreciendo a los consumidores productos de alto estándares de calidad e higiene.

#### **- Ubicación y Cobertura Geográfica de sus Operaciones**

La empresa Palomino inicia sus operaciones en la ciudad de Lima en el distrito de San Juan de Lurigancho. Su operación dio inicio en su casa; mediana infraestructura, con un horno piso, y un panadero a disposición. Actualmente cuenta con un horno eléctrico para los servicios que brinda a los clientes.

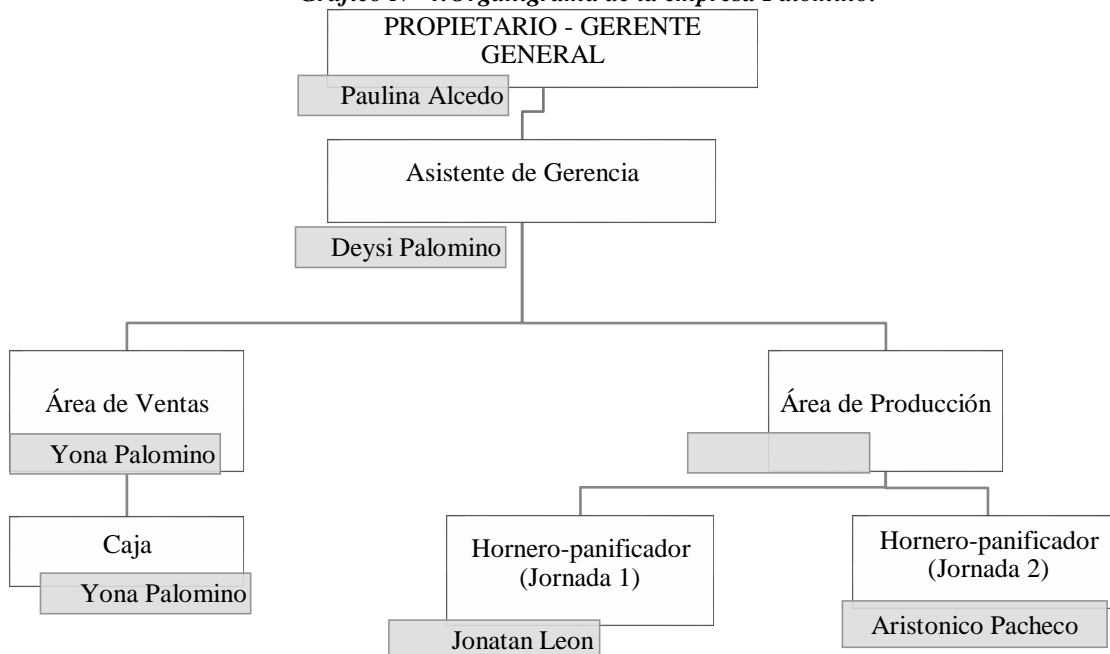


**Ilustración N° 3: Mapa de Ubicación de la Empresa Palomino.**

**Fuente:** <https://planos.paginasamarrillas.com.pe/Mapas/muestraPlano.k>.

**Ubicación:** Av. José Carlos Mariátegui. Mz.62. Lote 1. Grupo7 – Huáscar - San Juan De Lurigancho, Lima, Perú.

**Gráfico N° 4: Organigrama de la empresa Palomino.**



**Fuente:** *Elaboración propia.*

De acuerdo con el organigrama se estima la manera como está estructurada la empresa Palomino.

- **Descripción del personal y sus actividades**

El área de panificación cuenta con dos panaderos encargados de la elaboración de pan y cada uno pertenece a una jornada (2 jornadas al día).

a) Panadero:

Es el encargado de elaborar los panes hasta el proceso final que es el horneado. Asimismo, será la persona responsable del tipo de elaboración que se está llevando a cabo en la panadería.

b) Cajera:

La encargada en el área de ventas será la responsable en llevar el control de las ventas al día de los panes.

**2.5.1.2. Descripción del área o proceso**

- Análisis de los procesos del área de panificación

**1. Proceso de Almacenamiento**

Esta etapa se inicia desde la colocación de los productos en zona de almacenamiento sobre estantes. Es importante tener en cuenta las condiciones de conservación de cada producto.

**Almacenamiento a Temperatura Ambiente**

- Almacenamiento refrigerado:(cámara: 0-4 °C) en cámaras de refrigeración. Ejemplo: huevo, liquido, etc.
- **Almacenamiento congelado:** (cámara: <-180 °C) en cámaras de congelación. Ejemplo: masas congeladas.

**2. Proceso De Producción**

a. Mezclado

En esta etapa, la harina es vaciada (25 k), en la amasadora, la cantidad dependerá de los niveles de producción alcanzado. En esta fase es donde se le agrega el agua y los demás aditivos como el agua, levadura, química, sal y esencia de vainilla.

b. Estirado

En esta fase se estira la masa en la mesa de trabajo con los tubos que son de madera o acero inoxidable. Una vez estirada la masa se debe tomar con tal cuidado para ser cortado.

c. Pesado

En la fase de pesado se cortará la masa de kilo en kilo para posterior llevar a la cortadora y realizar la función que pertenece

d. Corte

En el proceso de cortado se lleva la masa en la maquina cortadora cuya función será cortar en pedazos la masa para poder hacer los moldes de pan.

e. Moldeado

En esta fase se hará los moldes de los pedazos cortados es decir por cada pedazo cortado se hará dos panes, luego de hacer los moldes se coloca en las bandejas de acero inoxidable (Se colocará aceite en las bandejas para que la masa no se pegue) y así sucesivamente hasta llegar al último pedazo.

f. Fermentación

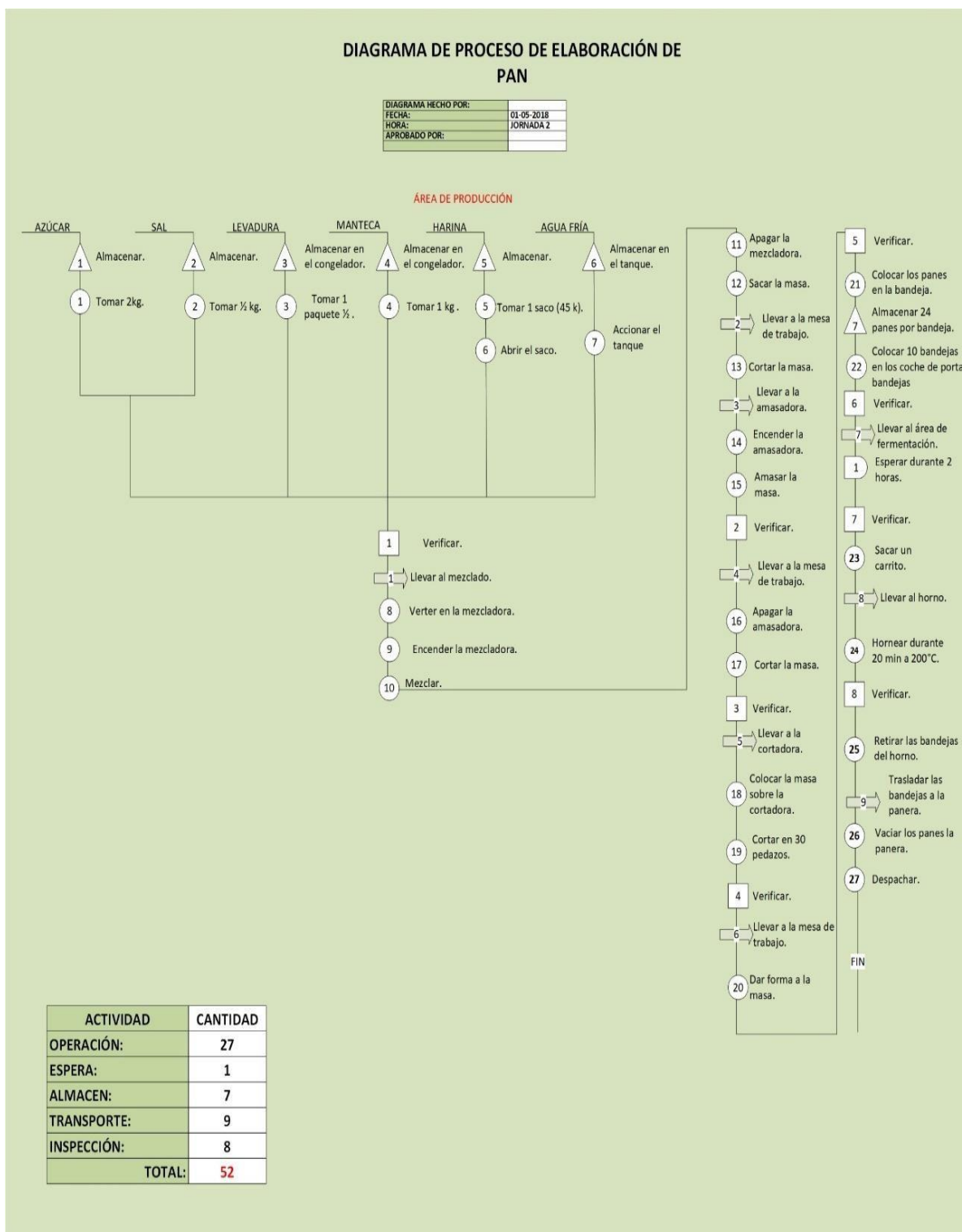
En esta fase es donde se lleva a cabo la fermentación de los panes que tendrá una duración de 3 horas como máximo para poder pasar a la etapa final que es el horneado.

g. Horneado

En el proceso de horneado como su nombre mismo lo dice se hornea los panes por 20 minutos en cada horneada se pone las 9 latas de panes es decir por cada horneada que realiza salen a des- pacho 216 panes.

h. Despacho

Después de la etapa de horneado pasa al área de despacho donde se atenderá los tipos de panes preparados. Pero hay que tener en cuenta que antes de vaciar los panes deben de enfriar un poco porque se coloca en las paneras los panes pierde su forma.



**Gráfico N° 5: Operación proceso de elaboración del pan.**

**Fuente: Elaboración propia.**

De acuerdo con la imagen se muestra el diagrama de operaciones de la elaboración de pan integrada con las siguientes actividades: Operación cuya cantidad es de 27, espera 1, almacén 7, transporte 9 e inspección 8 sumando un total de 52 actividades para la elaboración del pan

de la panadería Palomino.

- **Productos y Principales Maquinas**

Dentro de los principales productos elaborados tenemos: Pan francés, pan cachito, pan caracol, pan colisa, pan hamburgués, pan yema, y pan integral.



*Ilustración N° 4: Horno Rotativo Nova.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Es un equipo utilizado para el horneado de pan, es eléctrico y está compuesta de ventiladores que recirculan aire en la vaina haciendo que la temperatura interna sea homogénea.

*Ilustración N° 5: Cámara de Fermentación Tradicional.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Este material es usado para la fermentación, es aquí donde se realiza la fermentación de panes tapado cada bandeja con bolsas blancas.



*Ilustración N° 6: Amasadora.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Esta máquina es de utilidad para realizar el amasado de los insumos que se da en promedio de 8 a 12 minutos.




*Ilustración N° 7: Cortadora.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Es en esta máquina donde se realiza el proceso de cortado, para realizar los moldes de pan.




Tabla N° 11: Producción diaria de panes de la Jornada 1.

		REGISTRO DE PRODUCCIÓN DIARIA																			
		PROCESO:		Proceso de elaboración de Pan																	
		RESPONSABLE:		Cardenas Palomino Geraldine																	
		FECHA DE INICIO:		1/05/2018																	
		FECHA DE FIN:		5/06/2018																	
		1 LATA:	24		Panes																
NÚMERO DE DÍA	DÍA	OPERARIO	N° DI JORNAL	NÚMERO DE PANES PROGRAMADOS (UNDS)	NÚMERO DE PANES REALIZADOS (UNDS)	NÚMERO DE PANES PERFECTOS	PANES RECHAZADOS (UNDS)	FRECUENCIA DE DEFECTOS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PAN					TOTAL DE DEFECTOS	DEFECTOS POR OPORTUNIDAD (DPO)	HH/Jornada	EFICIENCIA	EFICACIA	PESO (gr)	PRODUCTIVIDAD		
								ERRONEO	ERRONE	DE	LEVADURA	EL TIEMPO									
1	1/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	626	94	5	3	1	1	5	15	0.004	90	87%	59%	33	51%		
2	2/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	600	120	4	6	0	1	5	16	0.004	90	83%	59%	32	49%		
3	3/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	626	94	2	2	0	1	6	11	0.003	90	87%	59%	32	51%		
4	4/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	600	120	5	6	1	1	6	19	0.005	90	83%	59%	29	49%		
5	5/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	648	552	96	3	4	0	1	5	13	0.004	81	85%	53%	27	45%		
6	6/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	1200	1080	120	3	4	0	0	6	13	0.002	150	90%	98%	25	88%		
7	7/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	645	75	4	6	1	1	4	16	0.004	90	90%	59%	22	53%		
8	8/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	600	120	3	6	0	1	5	15	0.004	90	83%	59%	30	49%		
9	9/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	643	77	1	4	1	0	2	8	0.002	90	89%	59%	31	53%		
10	10/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	655	65	2	7	1	0	5	15	0.004	90	91%	59%	35	54%		
11	11/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	600	120	5	8	1	1	2	17	0.005	90	83%	59%	32	49%		
12	12/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	648	574	74	5	5	1	0	1	12	0.004	81	89%	53%	32	47%		
13	13/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	1200	1126	74	3	8	1	1	5	18	0.003	150	94%	98%	38	92%		
14	14/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	840	744	96	5	5	1	1	4	16	0.004	105	89%	63%	35	61%		
15	15/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	663	57	4	5	0	0	2	11	0.003	90	92%	59%	32	54%		
16	16/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	624	96	4	7	0	1	4	16	0.004	90	87%	59%	32	51%		
17	17/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	664	56	3	7	1	1	3	15	0.004	90	92%	59%	38	54%		
18	18/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	644	76	3	5	1	0	5	14	0.004	90	89%	59%	32	53%		
19	19/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	648	572	76	3	5	0	1	1	10	0.003	81	88%	53%	35	47%		
20	20/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	1200	1104	96	3	4	0	1	3	11	0.002	150	92%	98%	32	90%		
21	21/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	644	76	3	4	0	0	5	12	0.003	90	89%	59%	32	53%		
22	22/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	596	124	3	4	0	0	1	8	0.002	90	83%	59%	33	49%		
23	23/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	661	59	4	5	0	1	4	14	0.004	90	92%	59%	31	54%		
24	24/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	638	82	4	4	1	0	5	14	0.004	90	89%	59%	27	52%		
25	25/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	646	74	3	4	0	1	4	12	0.003	90	90%	59%	22	53%		
26	26/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	648	578	70	4	5	1	0	5	15	0.005	81	89%	53%	31	47%		
27	27/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	1100	980	120	2	3	0	0	4	9	0.002	137.5	89%	90%	35	80%		
28	28/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	642	78	4	5	0	0	5	14	0.004	90	89%	59%	32	52%		
29	29/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	644	76	4	5	0	0	4	13	0.004	90	89%	59%	35	53%		
30	30/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	664	56	3	4	0	0	5	12	0.003	90	92%	59%	32	54%		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 12: Producción diaria de panes de la Jornada 2.

		REGISTRO DE PRODUCCIÓN DIARIA																	
PROCESO:		Proceso de elaboración de Pan																	
RESPONSABLE:		Cardenas Palomino Geraldine																	
FECHA DE INICIO:		1/05/2018																	
FECHA DE FIN:		5/06/2018																	
1 LATA:		24		Panes															
NÚMERO DE DÍA	DÍA	OPERARIO	N° DI JORNAL	NÚMERO DE PANES PROGRAMADAS (UNIDS)	NÚMERO DE PANES REALIZADOS (UNDS)	NÚMERO DE PANES PERFECTOS	PANES RECHAZADOS (UNDS)	FRECUENCIA DE DEFECTOS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PAN					TOTAL DE DEFECTOS	DEFECTOS POR OPORTUNIDAD (DPO)	HN/Jornada	EFICIENCIA	EFICACIA	PESO (gr)	PRODUCTIVIDAD
								ERROREO	ERRORE	DE	LEVADURA	EL TIEMPO							
1	1/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	976	80	2	5	1	1	4	13	0.002	132	92%	86%	33	80%
2	2/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	968	88	5	5	1	1	5	17	0.003	132	92%	86%	32	79%
3	3/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	3	7	1	1	2	14	0.003	132	89%	86%	32	76%
4	4/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	976	80	4	4	1	1	5	15	0.003	132	92%	86%	32	80%
5	5/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	504	416	88	5	3	1	0	4	13	0.005	63	83%	41%	32	34%
6	6/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	636	600	36	4	3	1	0	5	13	0.004	87	86%	57%	32	43%
7	7/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	991	65	1	2	0	0	3	6	0.001	132	94%	86%	32	81%
8	8/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	976	80	4	5	1	1	4	15	0.003	132	92%	86%	32	80%
9	9/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	5	3	0	0	2	10	0.002	132	89%	86%	32	76%
10	10/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	962	94	2	7	1	1	4	15	0.003	132	91%	86%	32	79%
11	11/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	984	72	2	6	0	1	3	12	0.002	132	93%	86%	32	80%
12	12/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	504	384	120	4	7	1	0	2	14	0.006	63	76%	41%	32	31%
13	13/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	720	655	65	4	6	0	1	5	16	0.004	90	91%	59%	32	54%
14	14/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	3	5	0	0	4	12	0.002	132	89%	86%	32	76%
15	15/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	980	76	4	6	1	0	3	14	0.003	132	93%	86%	32	80%
16	16/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	4	8	0	1	1	14	0.003	132	89%	86%	32	76%
17	17/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	970	86	4	6	0	0	2	12	0.002	132	92%	86%	35	79%
18	18/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	3	5	1	0	4	13	0.002	132	89%	86%	32	76%
19	19/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	504	427	77	4	5	1	1	4	15	0.006	63	85%	41%	35	35%
20	20/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	720	632	88	5	2	1	1	2	11	0.003	90	88%	59%	35	52%
21	21/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	960	96	2	4	0	0	4	10	0.002	132	91%	86%	32	78%
22	22/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	3	3	1	1	5	13	0.002	132	89%	86%	32	76%
23	23/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	4	5	1	0	3	13	0.002	132	89%	86%	29	76%
24	24/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	934	122	4	3	0	1	4	12	0.002	132	88%	86%	25	76%
25	25/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	4	5	1	0	5	15	0.003	132	89%	86%	30	76%
26	26/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	504	420	84	4	3	1	1	6	15	0.006	63	83%	41%	32	34%
27	27/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	720	634	86	4	5	0	1	2	12	0.003	90	88%	59%	32	52%
28	28/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	980	76	4	3	0	1	6	14	0.003	132	93%	86%	38	80%
29	29/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	968	88	4	3	1	1	4	13	0.002	132	92%	86%	32	79%
30	30/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	960	96	2	5	1	1	6	15	0.003	132	91%	86%	32	78%

Fuente: Elaboración propia.

La presente tabla muestra los datos numéricos de la eficiencia entendida entre los panes perfectos y los panes totales y eficacia comprendida entre los panes producidos y los panes programados por jornada.

**La Productividad;** en el área de producción en la actualidad no se está llega a los grados requeridos de productividad que se requiere para satisfacer la necesidad de los clientes.

**Tabla N° 13: Datos de la productividad actual en el área de producción.**


REGISTRO DE PRODUCCIÓN DIARIA										
<b>PROCESO:</b>		Proceso de elaboración de Pan								
<b>RESPONSABLE:</b>		Cardenas Palomino Geraldine								
<b>FECHA DE INICIO:</b>		1/05/2018								
<b>FECHA DE FIN:</b>		5/06/2018								
<b>1 LATA:</b>		24								
NÚMERO DE DÍAS	OPERARIO	N° DE JORNADA	NÚMERO DE PANES PROGRAMADA (UNIDS)	NÚMERO DE PANES REALIZADOS (UND)	NÚMERO DE PANES PERFECTOS	PANES RECHAZADOS (UNIDS)	EFICIENCIA	EFICACIA	PESO (gr)	PRODUCTIVIDAD
1	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	720	626	94	87%	59%	33	51%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	976	80	92%	86%	33	80%
2	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	720	600	120	83%	59%	32	49%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	968	88	92%	86%	32	79%
3	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	720	626	94	87%	59%	32	51%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	89%	86%	32	76%
4	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	720	600	120	83%	59%	29	49%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	976	80	92%	86%	32	80%
5	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	648	552	96	85%	53%	27	45%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	504	416	88	83%	41%	32	34%
6	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	1200	1080	120	90%	98%	25	88%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	696	600	96	86%	57%	32	49%
7	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	720	645	75	90%	59%	22	53%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	991	65	94%	86%	32	81%
8	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	720	600	120	83%	59%	30	49%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	976	80	92%	86%	32	80%
9	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	720	643	77	89%	59%	31	53%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	89%	86%	32	76%
10	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	720	655	65	91%	59%	35	54%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	962	94	91%	86%	32	79%
11	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	720	600	120	83%	59%	32	49%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	984	72	93%	86%	32	80%
12	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	648	574	74	89%	53%	32	47%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	504	384	120	76%	41%	32	31%
13	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	1200	1126	74	94%	98%	38	92%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	720	655	65	91%	59%	32	54%
14	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	840	744	96	89%	69%	35	61%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	89%	86%	32	76%
15	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	720	663	57	92%	59%	32	54%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	980	76	93%	86%	32	80%
16	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	720	624	96	87%	59%	32	51%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	89%	86%	32	76%
17	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	720	664	56	92%	59%	38	54%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	970	86	92%	86%	35	79%
18	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	720	644	76	89%	59%	32	53%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	89%	86%	32	76%
19	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	648	572	76	88%	53%	35	47%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	504	427	77	85%	41%	35	35%
20	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	1200	1104	96	92%	98%	32	90%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	720	632	88	88%	59%	35	52%
21	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	720	644	76	89%	59%	32	53%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	960	96	91%	86%	32	78%
22	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	720	596	124	83%	59%	33	49%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	89%	86%	32	76%
23	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	720	661	59	92%	59%	31	54%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	89%	86%	29	76%
24	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	720	638	82	89%	59%	27	52%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	934	122	88%	86%	25	76%
25	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	720	646	74	90%	59%	22	53%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	89%	86%	30	76%
26	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	648	578	70	89%	53%	31	47%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	504	420	84	83%	41%	32	34%
27	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	1100	980	120	89%	90%	35	80%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	720	634	86	88%	59%	32	52%
28	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	720	642	78	89%	59%	32	52%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	980	76	93%	86%	38	80%
29	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	720	644	76	89%	59%	35	53%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	968	88	92%	86%	32	79%
30	Aristonico Padheco	Jornada1	1224	720	664	56	92%	59%	32	54%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	960	96	91%	86%	32	78%
			73440	51356.00	45876.00	5480.00	15.7%	123%	56	110%
							89%	70%	3180%	6.2%

*Fuente: Elaboración propia.*

En la tabla mostrada se puede interpretar que existe una productividad de 62 %, una eficiencia 89% y una eficacia 70%. Por tanto, se deduce que estos resultados no son lo suficiente para cumplir con los objetivos del proyecto de investigación.

La siguiente tabla muestra el diagrama análisis de proceso que realiza la panadería palomino de San Juan de Lurigancho. Identificando que el problema se presenta en el momento de elaborar los panes, originando de esta manera los panes defectuosos.

**Tabla N° 14: Dap Pre Test.**

		Punto de Vista Preferencial		Diagrama de Actividades del Proceso											
		Diagrama N°1 Hoja N° 1		Operario		Material		Equipo							
Descripción de Proceso de Pan				RESUMEN DE ESTUDIO				Actual		Propuesta		Ahorro			
Actividad: Elaboración del pan				Operaciones				29		169.57		N° Tiempo		N° Tiempo	
Metodo: Actual				Inspecciones				13		25					
				Transporte				11		24.6					
				Demora				2		195					
				Almacenamiento				9		48					
Centro de trabajo donde se ejecute la actividad:				Distancia Total (m)											
Operarios que ejecutan la operación.				Tiempo Requerido											
Elaborado por: Geraldine Cardenas				Costos:											
Fecha: 11/06/18				Maquinas:											
				Mnro de obra:											
				Materiales:											
				TOTAL:											
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES				SIMBOLO				Tiempo (min)		OBSERVACIONES					
ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS															
1	Almacenar el saco de azúcar							5							
2	Almacenar el saco de sal							3							
3	almacenar la levadura en el congelador							3							
4	almacenar la manteca al congelador							3							
5	almacenar la harina							4							
TOTAL								5							
ELABORACIÓN DE PAN															
6	llenar agua al balde							0	esta actividad se tuvo que eliminar ya que todo debe de estar listo para iniciar						
7	Tomar 2k de azúcar para iniciar							0.2							
8	Verificar el azúcar antes de echar a la mezcladora							0.2							
9	Tomar 1/2 k de sal							0.17							
10	Verificar la sal antes de echar a la mezcladora							0.2							
11	Llevar a la mezcladora							2							
12	Verter en la mezcladora la sal y azúcar							3							
13	tomar medio paquete de levadura							0.2							
14	verificar la levadura							1							
15	tomar un kilo de manteca							0.2							
16	verificar la manteca							0.2							
17	tomar el saco de harina pero solo se usa 35kg para cada jornada							0.2							
18	llevar la harina al mezclador							1							
19	abrir el saco							2							
20	verificar el saco de harina							2							
21	llevar el balde							3							
22	vaciar el agua, harina, levadura, manteca							6							
23	encender la mezcladora							3							
24	iniciar el mezclador							1	se tuvo que aumentar un tomacorriente para conexión directa de mezcladora						
25	apagar la mezcladora							0.2							
26	sacar la masa de la mezcladora							2	se cambio la ubicación de la mesa						
27	llevar a la mesa de trabajo							0.2	se cambio la ubicación de la mesa						
28	cortar la masa							5							
29	llevar a la amasadora							1							
30	encender la amasadora							0.2							
31	amasar la masa							15							
32	verificar el volumen de la masa							0.2							
33	llevar a la mesa de trabajo							0.2							
34	apagar la amasadora							0.2							
35	cortar la masa en la masa de trabajo que pese 1 kilo							0.2							
36	verificar el peso de la masa							0.2							
37	llevar a la cortadora							3							
38	colocar sobre la cortadora							2							
39	cortar aproximadamente 30 trozos							2							
40	verificar si el corte fue uniformemente							1							
41	llevar a la mesa de trabajo							0.2							
42	moldear los panes							45	Al moldear los panes hay desconcentración						
43	verificar el volumen de la masa							2							
44	colocar los moldes sobre las bandejas							30							
45	almacenar 24 panes por bandeja							10							
46	colocar las bandejas en un carrito							10							
47	almacenar las 10 bandejas al carrito							10							
48	verificar si las bandejas estan colocadas bien							3							
49	llevar a reposar a la camara de fermentacion							2							
50	reposar por 3 horas aprox.							180							
51	verificar el reposo							3							
52	sacar un carrito							0	se elimino esta actividad ya que se colocó un coche mas						
53	llevar el carrito a la bodega							7							
54	almacenar en la bodega							10							
55	sacar un carrito llevar al area de horneado							10							
56	espera de la coaccion durante 200°c por 20.0							15	a veces se pasa de tiempo						
57	verificar si las bandejas estan colocadas bien							8							
58	sacar el carrito llevado al area de horneado							10							
59	verificar si las bandejas estan colocadas bien							4	mucho tiempo se quedaba parado; entonces se tuvo que reducir						
60	sacar un carrito al area de producción para traer otras bandejas							8							
61	sacar dos bandejas del horno							10							
62	llevar las bandejas a la panera							5							
63	vaciar los panes en la panera							4							
TOTAL								29 13 11 2 4		7.4					
64	de apachar los panes							300.0							
TOTAL GENERAL:								29 13 11 2 0							

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se muestra que las operaciones podrían realizarse en menos minutos, lo que se hizo fue reubicar la mesa de trabajo, agregar un tomacorriente y reducir el tiempo del trabajador; llegando a deducir de 8.4 a 7.4 horas por jornada.

### 2.5.1.3.Productividad antes de la mejora

La tabla siguiente indica el nivel de Six Sigma de 2 jornadas durante 30 días pre test en el área de producción. Asimismo, se aprecia que en la actualidad el área de producción alcanza un nivel sigma de 2.75 antes de aplicar la metodología de Lean Six Sigma por tanto la meta a corto plazo es llegar a un nivel sigma de 3.

**Tabla N° 15: Nivel Sigma Pre Test.**

NIVEL DE SIX SIGMA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN (PRE TEST)						
JORNADA	N° PANES REALIZADOS	N° PANES PERFECTOS	N° PANES RECHAZADOS	% DEFICIENCIA	% EFICIENCIA	Nivel Six Sigma
JORNADA 1	26588	23628	2960	11%	89%	2.75
JORNADA 2	30528	28233	3295	11%	92%	2.75

*Fuente: Elaboración propia.*


**Tabla N° 16: Conversión Sigma.**

Rendimiento (%)	OPMO	Sigma
5.45	83350	0
5.455	815450	0.125
10.55	894400	0.25
13.03	869700	0.375
15.87	841300	0.5
19.05	809200	0.625
22.65	773400	0.75
26.595	734050	0.875
30.85	691500	1
35.435	645650	1.125
40.13	598700	1.25
45.025	549750	1.375
50	500000	1.5
54.975	450250	1.625
59.87	401300	1.75
64.565	354350	1.875
69.15	308500	2
73.405	265950	2.125
77.34	226600	2.25
80.92	190800	2.375
84.13	158700	2.5
86.97	130300	2.625
89.44	105600	2.75
91.545	84550	2.875
93.32	66900	3
94.79	52100	3.125
95.99	40100	3.25
96.96	30400	3.375
97.73	22700	3.5
98.32	16800	3.625
98.78	12200	3.75
99.12	8800	3.875
99.38	6200	4
99.585	4350	4.125
99.7	3000	4.25
99.795	2050	4.375
99.87	1300	4.5
99.91	900	4.625
99.94	600	4.75
99.96	400	4.875
99.977	230	5
99.982	180	5.125
99.987	130	5.25
99.992	80	5.375
99.997	30	5.5
99.99767	23.35	5.625
99.99933	16.7	5.75
99.999	10.05	5.875
99.99966	3.4	6

*Fuente: Libro de Claves Practicas de Seis Sigma.*

En la presente tabla se muestra la tabla de conversión Sigma para establecer el nivel Sigma del proceso de elaboración de pan.

**Tabla N° 17: Datos de la Productividad Actual en el Área de Producción.**

	<b>REGISTRO DE PRODUCCIÓN DIARIA</b>									
	PROCESO:	Proceso de elaboración de Pan								
	RESPONSABLE:	Cardenas Palomino Geraldine								
	FECHA DE INICIO:	1/05/2018								
	FECHA DE FIN:	5/06/2018								
	1 LATA:	24		Panes						
NÚMERO DE DÍAS	OPERARIO	N° DE JORNADA	NÚMERO DE PANES PROGRAMADA (UNID)	NÚMERO DE PANES REALIZADOS (UND)	NÚMERO DE PANES PERFECTOS	PANES RECHAZADOS (UNID)	EFICIENCIA	EFICACIA	PESO (gr)	PRODUCTIVIDAD
1	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	626	94	87%	59%	33	51%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	976	80	92%	86%	33	80%
2	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	600	120	83%	59%	32	49%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	968	88	92%	86%	32	79%
3	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	626	94	87%	59%	32	51%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	89%	86%	32	76%
4	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	600	120	83%	59%	29	49%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	976	80	92%	86%	32	80%
5	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	648	552	96	85%	53%	27	45%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	504	416	88	83%	41%	32	34%
6	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	1200	1080	120	90%	98%	25	88%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	696	600	96	86%	57%	32	49%
7	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	645	75	90%	59%	22	53%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	991	65	94%	86%	32	81%
8	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	600	120	83%	59%	30	49%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	976	80	92%	86%	32	80%
9	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	643	77	89%	59%	31	53%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	89%	86%	32	76%
10	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	655	65	91%	59%	35	54%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	962	94	91%	86%	32	79%
11	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	600	120	83%	59%	32	49%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	984	72	93%	86%	32	80%
12	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	648	574	74	89%	53%	32	47%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	504	384	120	76%	41%	32	31%
13	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	1200	1126	74	94%	98%	38	92%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	720	655	65	91%	59%	32	54%
14	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	840	744	96	89%	69%	35	61%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	89%	86%	32	76%
15	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	663	57	92%	59%	32	54%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	980	76	93%	86%	32	80%
16	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	624	96	87%	59%	32	51%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	89%	86%	32	76%
17	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	664	56	92%	59%	38	54%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	970	86	92%	86%	35	79%
18	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	644	76	89%	59%	32	53%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	89%	86%	32	76%
19	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	648	572	76	88%	53%	35	47%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	504	427	77	85%	41%	35	35%
20	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	1200	1104	96	92%	98%	32	90%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	720	632	88	88%	59%	35	52%
21	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	644	76	89%	59%	32	53%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	960	96	91%	86%	32	78%
22	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	596	124	83%	59%	33	49%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	89%	86%	32	76%
23	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	661	59	92%	59%	31	54%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	89%	86%	29	76%
24	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	638	82	89%	59%	27	52%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	934	122	88%	86%	25	76%
25	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	646	74	90%	59%	22	53%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	936	120	89%	86%	30	76%
26	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	648	578	70	89%	53%	31	47%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	504	420	84	83%	41%	32	34%
27	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	1100	980	120	89%	90%	35	80%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	720	634	86	88%	59%	32	52%
28	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	642	78	89%	59%	32	52%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	980	76	93%	86%	38	80%
29	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	644	76	89%	59%	35	53%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	968	88	92%	86%	32	79%
30	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	664	56	92%	59%	32	54%
	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	960	96	91%	86%	32	78%
			73440	51356.00	45876.00	5480.00	157%	123%	56	110%
							89%	70%	3180%	62%

*Fuente: Elaboración propia*

En la tabla mostrada se puede interpretar que existe una productividad de 62 %, una eficiencia 89% y una eficacia 70%. Por tanto, se deduce que estos resultados no son lo

suficiente para cumplir con los objetivos del proyecto de investigación.

En la tabla se muestra que las operaciones podrían realizarse en menos minutos, lo que se hizo fue reubicar la mesa de trabajo, agregar un tomacorriente y reducir el tiempo del trabajador; llegando a deducir de 8.4 a 7.4 horas por jornada.

Tabla N° 18: Valores del Nivel Sigma..

NIVEL EN SIGMA	DPMO	RENDIMIENTO
6	3.40	99.9997 %
5	233.00	99.98 %
4	6.210,00	99.3 %
3	66.807,00	93.3 %
2	308.537,00	69.15 %
1	690.000,00	30.85 %
0	933.200,00	6.68 %

*Fuente: Libro de Claves Practicas de Seis Sigma.*

Según la tabla para tener una mejora de procesos se debe tener un valor de 6 en el nivel sigma y 3.40 de defectos por millón de oportunidades. Por tanto, si se cumple este dato diremos que la rentabilidad tiene 99.9997% en el proceso de elaboración de pan.

#### **2.5.1.4.Six Sigma antes de la mejora**

Medir es una etapa clave en el camino de Six Sigma que ayuda al equipo refinar el problema y buscar las causas de raíz. La diferencia notoria de esta evolución de mejora continua es la meta final que busca obtener 3.4 de defectos por millón de oportunidades por tanto esto hace que tenga un rendimiento de 99,99966%.

##### **- ETAPA DEFINIR**

**Recolección de Datos del área de Producción;** para poder desarrollar esta actividad se realiza un levantamiento de información de los defectos que se presentaba en el área de producción para mejor detalle de la información mostraremos la siguiente imagen donde se muestra el reporte de los defectos dividido en dos jornadas durante los 30 días del mes de mayo hasta el mes de junio.

**La Productividad;** el área de producción en la actualidad no llega a los niveles requeridos de productividad que se requiere para satisfacer la necesidad de los clientes.

##### **- Tiempos y Horarios**



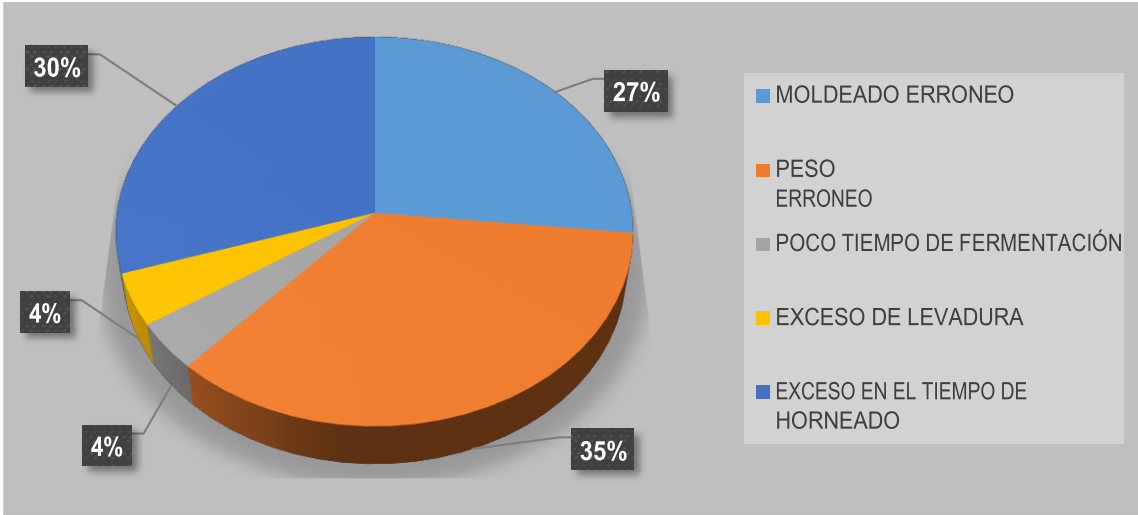
Dado que el tiempo es el recurso más importante en la organización se da prioridad a ello. En la Panadería Palomino se mantiene una jornada laboral de 8 horas y está estructurada de la siguiente manera.

**Tabla N° 19: Tiempos y Horarios de los panaderos.**

JORNADA	HORARIO	TIEMPO (hh /mm/ ss)	ACTIVIDAD A REALIZAR
JORNADA 1	09:00 pm – 06.00 a.m	8 horas	Trabajo
JORNADA 2	11.00 am – 07.00 p.m	8 horas	Trabajo
	01.00 pm – 2.00 pm	1 hora	Refrigerio

*Fuente: Elaboración propia.*

**Descripción de Problemática Actual y Productividad del área,** como se mencionó al inicio la problemática se basa en los defectos encontrados en proceso de pan. En la mayoría de los casos por este tipo de problema los clientes se redujeron, pero lo peor es que a causa de ello, la productividad esta reducida y siendo esto a su vez causa de desprestigio de la empresa. Por tanto, el punto de partida para poder eliminar este defecto será la recolección de los datos del mes de mayo a junio se procesó a identificar qué tipo de defecto tiene más puntaje de acuerdo a los 30 días.

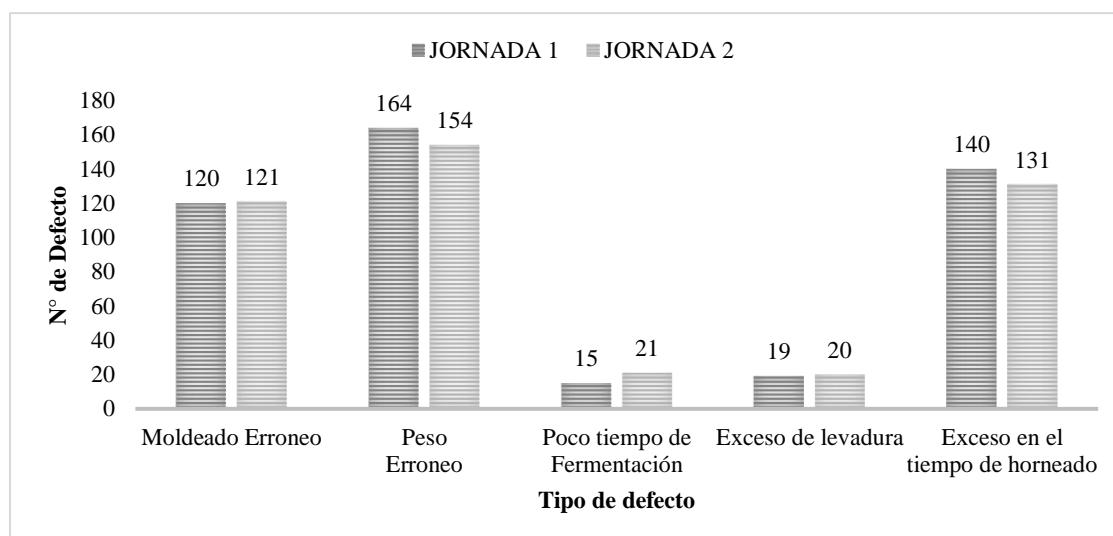


**Gráfico N° 6:Tipos de defecto en la producción de pan.**

*Fuente: Elaboración propia.*

En el grafico se muestra varios tipos de defectos encontrados en el área de Procesos, pero el defecto que tiene mayor porcentaje es el PESO erróneo.





**Gráfico N° 7: Tipo de defecto por Jornada.**

*Fuente: Elaboración propia.*

Después de establecer en el gráfico 9 que tipo de defecto tiene el mayor porcentaje se realizó el siguiente para deducir qué número de jornada tiene el mayor número de defectos durante los 30 días inspeccionados. Resultando tener la jornada 1; 164 defectos y la jornada 2; 154 defectos.

## - ETAPA MEDICIÓN

### 1. Cálculo de Six Sigma:

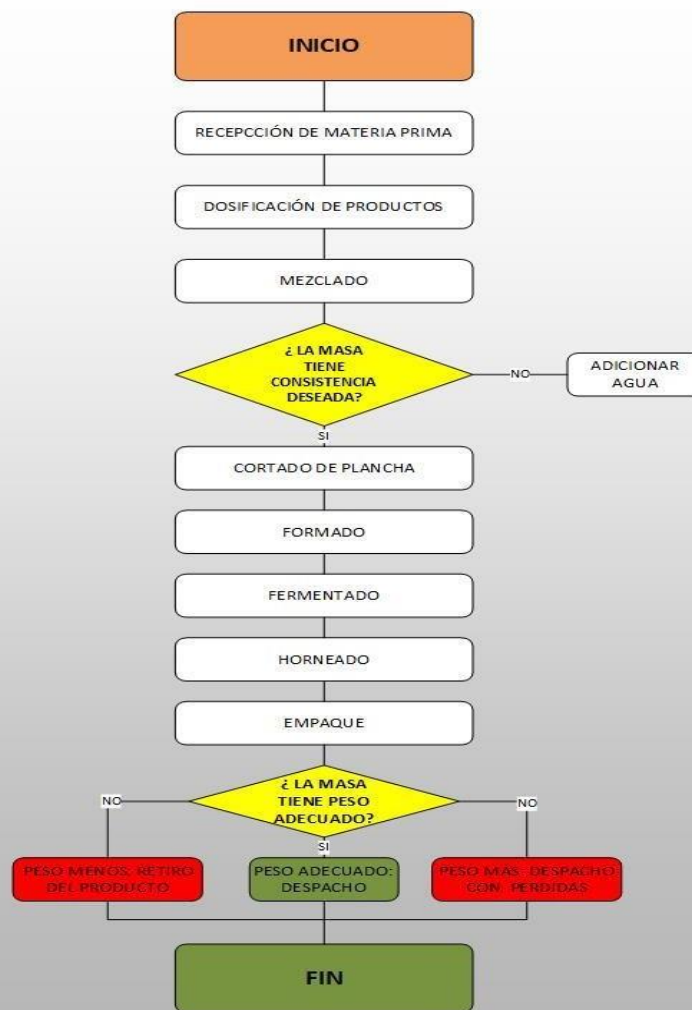
**Tabla N° 20: DPO PRE TEST.**

NIVEL DE SIX SIGMA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN (PRE TEST)							
JORNADAS	Defectos de panes (d)	N° de panes inspeccionados (U)	N° de oportunidades por error (O)	Defectos por Unidad (DPU)	Defectos por Oportunidad DPO	Defectos por millón de Oportunidades DPMO	NIVEL SIGMA
JORNADA 1	461 panes	26588 panes	5	0.02	0.09	86693.25	<b>2.75</b>
JORNADA 2	443 panes	31528 panes	5	0.01	0.07	70255.01	<b>2.75</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

Del cuadro podemos definir que en la jornada 1 se presenta más defectos por millón de oportunidades que en la jornada 2, por tanto, se dará prioridad a esa jornada y cumplir con el objetivo estimado de alcanzar un DPMO de 3.4.

**NIVEL SIX SIGMA ACTUAL**  
**2.75**



**Gráfico N° 8:Diagrama de Flujo de la elaboración de pan.**

**Fuente: Elaboración propia.**

La imagen mostrada indica de qué manera se lleva a cabo la elaboración del pan teniendo como partida el inicio de recepción de la materia prima para el siguiente proceso que es dosificación (Preparación de la masa y pesado de los ingredientes); luego se mezcla los ingredientes y por tanto nace la interrogante si la masa tiene consistencia; por lo tanto, si la masa tiene consistencia se continua con el proceso y si la respuesta es no se añade agua para continuar con el siguiente proceso de cortado de la masa ; el siguiente proceso es el amasado (Moldeado del pan); y como penúltimo proceso el fermentado del pan durante dos horas y como último proceso el horneado del pan durante 20 min a 200°C para su posterior despacho.

## - ETAPA DE ANALISIS

Por medio de los datos de DPMO se evaluaron las soluciones propuestas con los panaderos para reducir los defectos encontrados en los procesos de elaboración de pan. Para ello se elaboró un matiz de prioridad para las posibles soluciones debatidas y acordadas con los maestros de producción, ya que es un panadero por turno.

**Tabla N° 21:Matriz ES NOES.**

	<b>ES</b>	<b>NO ES</b>
<b>QUÉ</b>	Se presenta incremento y a veces menos peso en la elaboración de pan en referencias que pasan por la etapa de boleado.	Incremento ni reducción en la línea de Pastelería.
<b>CUANDO</b>	El problema se presenta desde el primer trimestre del año.	Anterior a esta fecha
<b>DONDE</b>	En el área de procesos de elaboración de pan.	No es en la línea de Pastelería.
<b>EXTENSIÓN</b>	El defecto de la producción de pan se debe al peso erróneo.	--

*Fuente: Elaboración propia.*

De acuerdo con la tabla muestra la importancia de preguntarse el porqué, cuando, donde se da el defecto de mal pesado.

**Tabla N° 22:Matriz IPO.**

<b>Objetivo 1: Eliminar defecto de peso erróneo</b>		
<b>I</b>	<b>P</b>	<b>O</b>
<b>VARIABLES DE ENTRADA</b>	<b>VARIABLES DE PROCESO</b>	<b>VARIABLES DE SALIDA</b>
Calidad de la harina	% Composición de la mezcla	Pan apropiado con peso apropiado
Programador de OP	Textura de Masa	Producto retirado por bajo peso
Parámetros de medida de las maquinas	Temperatura de Masa	Producto dejado de empacar por sobrepeso
Conocimiento por parte del operador		
Conocimiento de Parámetros de la operación		
Supervisión de Producción		

*Fuente: Elaboración propia.*

Se concluye que el peso erróneo de los panes que son formados a mano sin ayuda de una

maquina son ocasionados por factores críticos de calidad como el porcentaje de humedad en el mezclado, las temperaturas en las masas y la falta de compromiso por parte del operador. Esta conclusión se obtuvo con la opinión conjunta de los trabajadores de ambos turnos.

**Tabla N° 23:Equipo de Trabajo.**

Proyecto	Objetivo	Equipo
Aplicación de Six Sigma para incrementar la productividad en el área de producción de la panadería Palomino.	Reducir el porcentaje de defectos encontrados en ambas jornadas pero donde se deduce que la jornada 1 tiene el mayor número de defectos.	Gerenta (Paulina Alcedo) Panadero 1 (Jonatán León) Panadero 2 (Aristonico Pacheco) Yona Palomino (Área de Ventas)

*Fuente: Elaboración propia.*

La tabla muestra de que manera está conformada la empresa para llevar a cabo el análisis de la productividad en base de los indicadores de eficiencia y eficacia.

**- Medición del peso del pan durante las Jornadas.**

**Tabla N° 24:Peso De Panes.**

NÚMERO DE	DÍA	OPERARIO	N° DE JORNADA	NÚMERO DE PANES PROGRAMADA (UNIDS)	NÚMERO DE PANES REALIZADOS (UNIDS)	PESO (gr)	PRODUCTIVIDAD
1	1/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	33	51%
	1/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	33	80%
	2/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	32	49%
2	2/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	32	79%
	3/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	32	51%
3	3/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	32	76%
	4/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	29	49%
4	4/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	32	80%
	5/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	648	27	45%
5	5/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	504	32	34%
	6/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	1200	32	88%
6	6/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	696	32	49%
	7/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	22	53%
7	7/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	32	81%
	8/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	30	49%
8	8/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	32	80%
	9/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	31	53%
9	9/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	32	76%
	10/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	35	54%
10	10/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	32	79%
	11/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	32	49%
11	11/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	32	80%
	12/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	648	32	47%
12	12/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	504	32	31%
	13/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	1200	38	92%
13	13/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	720	32	54%
	14/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	840	35	61%
14	14/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	32	76%
	15/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	32	54%
15	15/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	32	80%
	16/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	32	51%
16	16/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	32	76%
	17/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	38	54%
17	17/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	35	79%
	18/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	32	53%
18	18/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	32	76%
	19/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	648	35	47%
19	19/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	504	35	35%
	20/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	1200	32	90%
20	20/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	720	35	52%
	21/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	32	53%
21	21/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	32	78%
	22/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	33	49%
22	22/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	32	76%
	23/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	31	54%
23	23/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	29	76%
	24/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	27	52%
24	24/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	25	76%
	25/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	22	53%
25	25/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	30	76%
	26/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	648	31	47%
26	26/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	504	32	34%
	27/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	1100	35	80%
27	27/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	720	32	52%
	28/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	32	52%
28	28/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	38	80%
	29/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	35	53%
29	29/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	32	79%
	30/05/2018	Aristonico Pacheco	Jornada1	1224	720	32	54%
30	30/05/2018	Jonatan Leon	Jornada2	1224	1056	32	78%
						<b>32</b>	

*Fuente: Elaboración propia.*

Según la tabla mostrada en la jornada 1 durante los 30 días se deduce que el peso del pan tiene 31.26 gramos, es decir no está durante los rangos indicados por Macay, donde según:

*Macay (2014); en el diario El Universo menciono “Sabemos que reducir el tamaño se afecta a la gente, pero en este negocio hay clientes que vienen con lo justo a comprar y prefieren pagar lo mismo por menos” El artesano menciono que el peso del pan varia de 33.38 g a 70.14g.*

#### - ETAPA MEJORAR

En esta etapa se propone, implementa y evalúa las mejores soluciones que atienda la causa de raíz.

#### **Técnica De Creatividad**

**Tabla N° 25:Matriz de prioridad para seleccionar las posibles soluciones.**

<b>Criterios</b>	<b>Observadores</b>			
	Paulina Alcedo	Deysi Palomino	Puntaje	Prioridad
Habilidad del operador	5	3	8	5
Tiempo de Aislamiento de Maquina	7	5	12	4
Temperatura del Horno	7	10	17	2
% composición de la muestra	10	10	20	1
Temperatura del enfriamiento	7	7	14	3
1: No impacto 3: Impacto mínimo 5: Impacto mediano 7: Impacto significativo 10: Impacto total				

*Fuente: Elaboración propia*

Se establece una calificación de 1 al 10 donde 1 significa que tiene bajo impacto y 10 impacto alto.

#### **Las actividades de mayor impacto son:**

- **Aplicación de parámetros de Operación:** Está relacionada directamente con la capacitación que el operario tenga para realizar el amasado correcto y evitar que haya peso erróneo en el pan.

**% descomposición de la Mezcla:** Se refiere a la cantidad de agua que lleva un lote (porcentaje de humedad).

**Temperatura de Enfriamiento:** Es la temperatura que tiene la masa antes de ser darse forma a la masa.

**Tabla N° 26: Los 5 Porque.**

LOS 5 PORQUE					
CAUSA	PORQUE	PORQUE	PORQUE	PORQUE	PORQUE
Capacitación insuficiente	Existe rotación continua del personal. Lo que no ha permitido que se capacite continuamente.	El personal no cuenta con capacitación suficiente para manejar la máquina.	No hay persona encargada de hacer la capacitación.	No se dimensiona la importancia de la capacitación.	No se tiene programa de capacitaciones para elaborar los panes.
Dosificación Incorrecta	Todos los ingredientes no son pesados.	El panadero solo las materias primas y el agua lo mide el mezclador.	El agua se mide con baldes de un volumen determinado.	No se determinó la importancia de la dosificación de agua.	No existe un equipo dosificador para el agua.
Altas Temperaturas	Temperatura alta.	Controlar las temperaturas de las masas debido al ambiente.	Se debe de controlar los tiempos para llevar a cabo.	La temperatura de las masas debe ser menor de los 28°C.	No se determina la cantidad para realizar el pan.

*Fuente: Elaboración propia.*

- **ETAPA CONTROLAR**

**Tabla N° 27: Matriz de Selección de Soluciones.**

<b>DEFECTO</b>	<b>CRITERIOS</b>	<b>CAUSA</b>	<b>SOLUCIÓN PROPUESTA</b>	<b>IDENTIFICADOR</b>
PESO (g)	<b>Porcentaje de humedad en la masa</b>	Cantidad de agua a adicionar por la mezcla	Realizar el cálculo de la cantidad de agua que se debe de adicionar dependiendo de la cantidad de harina.	<b>S1</b>
		Harina de mala calidad	Cambio de Proveedores	<b>S2</b>
		Imprecisión en la cantidad de agua al adicionar, ya que lo hace solo con un balde.	Utilizar cuenta en litros	<b>S3</b>
		Masa muy gruesa	Estandarizar los tiempos de operación.	<b>S4</b>
	<b>Operario de la jornada 1</b>	Falta de organización	Comunicación del operador	<b>S5</b>
		Falta de medición de tiempos	Técnico especializado para la calibración de equipos.	<b>S6</b>
		Mal mantenimiento en los materiales	Capacitación al Panadero de ambas jornadas	<b>S7</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

En la Matriz de soluciones se puede observar que se dará prioridad en realizar la solución número 1 (**Realizar el cálculo de la cantidad de agua que se debe de adicionar dependiendo de la cantidad de harina**) y atacar el defecto de peso erróneo.

**Tabla N° 28: Plan de Acción.**

Plan de Acción en la Panadería Palomino					
Variable Crítica	Causa	Mejora	Quien realiza	Fecha de Mejora	Estado
Cantidad de agua adicionada	Poca capacitación al operario	Realizar capacitación al operario que realiza la mezcla de masas.		02-07-2018	Ejecutado
Imprecisión en la cantidad de agua a adicionar	No se utiliza un equipo de precisión para el agua	Realizar mantenimiento y reparación del equipo para no medir con baldes sino con equipos automático o tener medidor.	Profesional en mantenimiento	02-07-2018	Ejecutado
Conocimiento de la especificación por parte del operador	Desconocimiento del operario	Manual de capacitaciones para entrenar a los panaderos de ambas jornadas.	Supervisor del área de producción	02-07-2018	Ejecutado
	Falta de mantenimiento	Programa de mantenimiento de equipo.	Equipo de mantenimiento	02-07-2018	Ejecutado
	Falta de capacitación	Realizar charlas técnicas de una vez al mes.	Profesional en producción.	02-07-2018	Ejecutado

*Fuente: Elaboración propia.*



## 2.5.2. Ejecución de la propuesta de la mejora

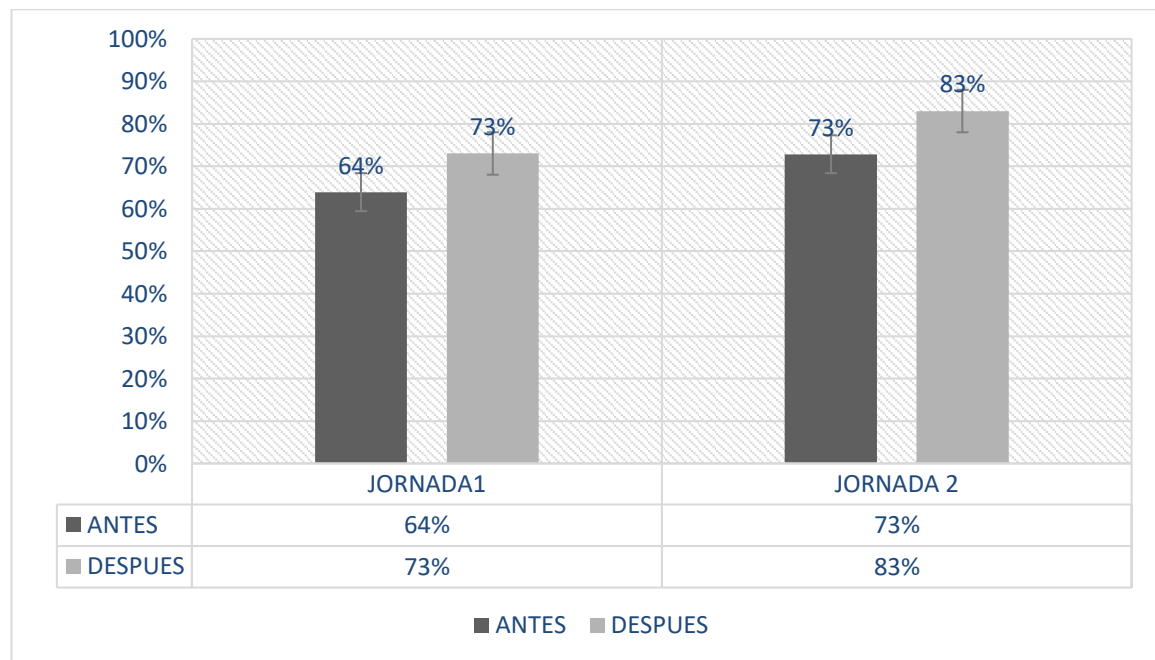
La propuesta de mejora se basa en la aplicación del Six Sigma; es decir para realizar un cambio en la reducción de defectos en la organización Panadería Palomino aplicaremos el indicador de Defectos por millón de oportunidades (DPMO) cuyo objetivo será reducir los defectos en la elaboración de panes.

Para poder aplicar la Six Sigma se tiene que tener los registros de los panes inspeccionados, el número de defectos del pan y el número de oportunidades de error.

En la actualidad el área de producción de la Panadería Palomino solo alcanza un nivel de Six Sigma de 2.75 por tanto la meta será llegar a un nivel sigma de 6, asimismo tener 3.4 de defectos por millón de oportunidades en un corto plazo.

## 2.5.3. Situación después de la mejora

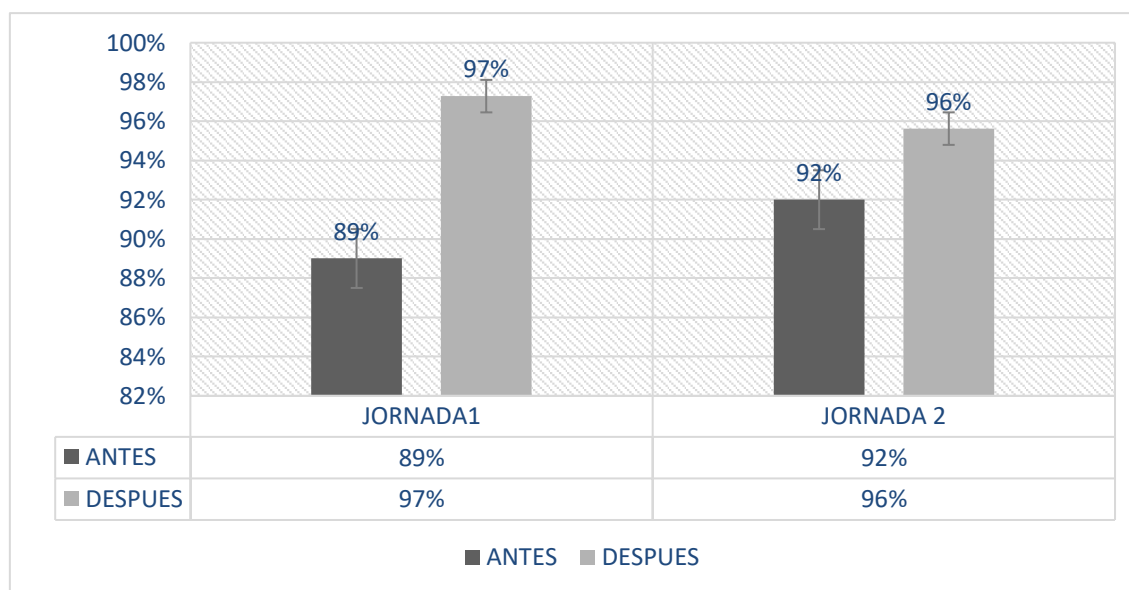
### 2.5.3.1. Productividad después de la mejora



*Gráfico N° 9: Eficacia-Post Test.*

*Fuente: Elaboración propia.*

En el grafico mostrado se deduce que en ambas jornadas producen una mejora en la eficacia en la jornada 1 la creció en 9 % y la jornada 2 que creció en 10% permitiendo así tener más rentabilidad en la empresa.

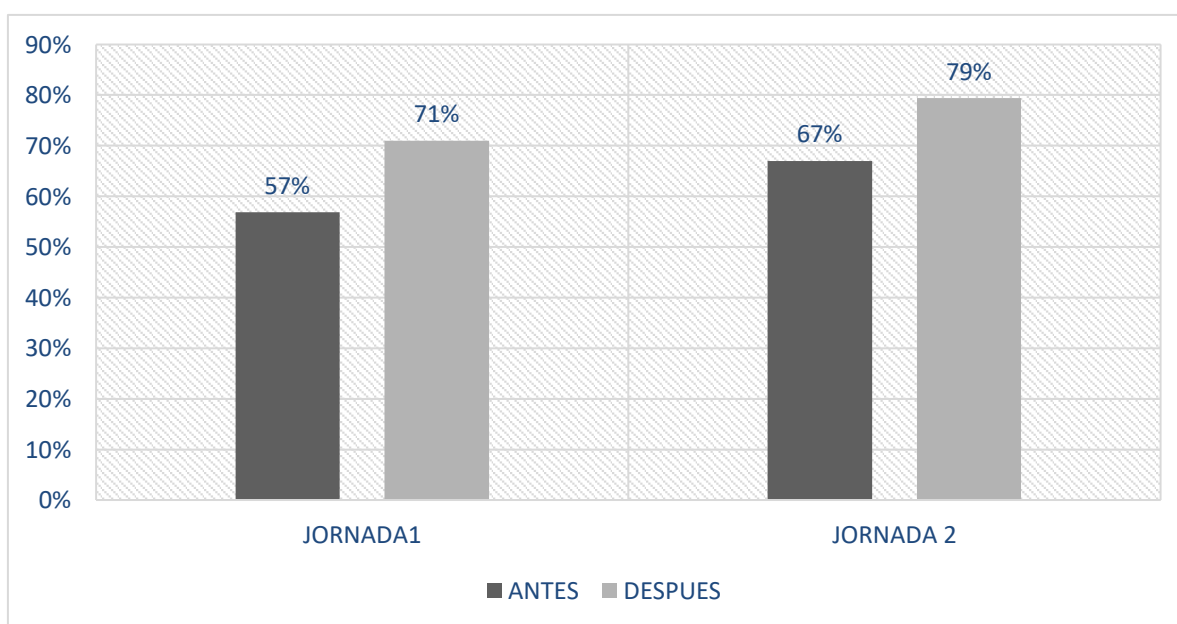


**Gráfico N° 10:Eficiencia-Post Test.**

**Fuente: Elaboración propia.**

En el grafico mostrado se deduce que en ambas jornadas producen una mejora en la eficiencia; en jornada 1 creció en 8 % a comparación de la jornada 2 que creció en 4%.

Y al tener un crecimiento de la eficiencia y eficacia se deduce que la productividad mejoro.



**Gráfico N° 11:Productividad -Post Test.**

**Fuente: Elaboración propia.**

En el grafico mostrado se deduce que en ambas jornadas producen una mejora en la productividad; en jornada 1 creció en 14 % y la jornada 2 que creció en 12 %.

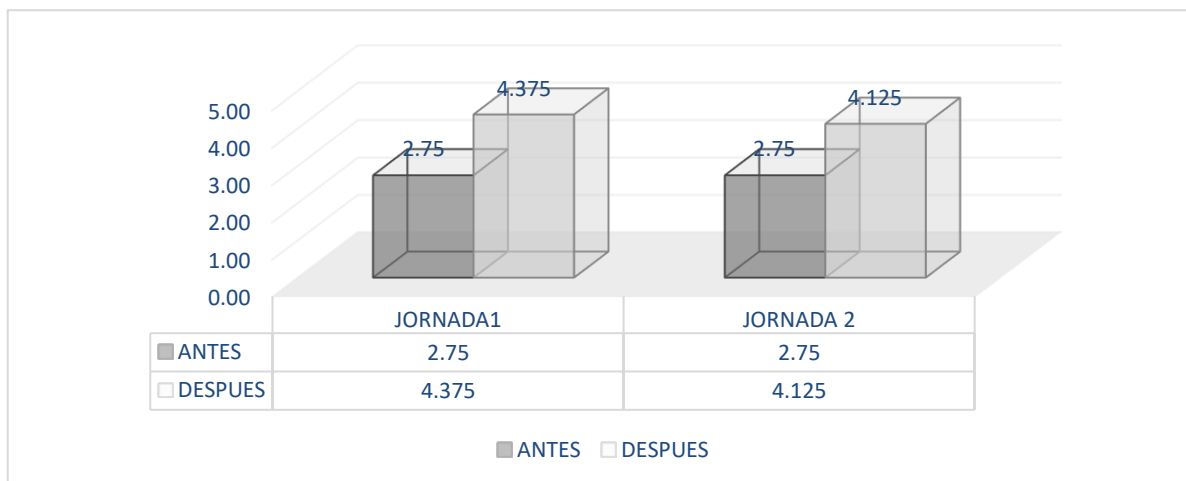
### 2.5.3.2. Six Sigma después de la mejora

En este punto se muestra los cambios que se obtienen al aplicar Six Sigma, en el área de Producción de la empresa Panadería Palomino, dando de esta manera resultados positivos.

**Tabla N° 29:DPMO -POST TEST.**

NIVEL DE SIX SIGMA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN (POST TEST)					
JORNADAS	Defectos de panes (d)	U	DPO	DPMO	NIVEL SIGMA
<b>JORNADA 1</b>	294 panes	61833 panes	<b>0.019</b>	19018	<b>4.375</b>
<b>JORNADA 2</b>	293 panes	61836 panes	<b>0.001</b>	5951.23	<b>4.125</b>

*Fuente: Elaboración propia.*



**Gráfico N° 12:DPMO -POST TEST**

*Fuente: Elaboración propia.*

Según el grafico mostrado se deduce que antes de la aplicación Six Sigma en la Jornada 1, presento un nivel sigma de 2.75 y después de la aplicación llego a un nivel de 4.375 consiguiendo un rendimiento 99,795.

En la jornada 2; presento un nivel sigma de 2.75 y después de la aplicación llego a un nivel de 4.125 consiguiendo un rendimiento 99,7.

### 2.5.4. Análisis Económico Financiero

La mejor propuesta tiene una inversión asignada cuyo objetivo será recuperar el dinero a largo plazo mediante el ahorro de la empresa. De tal manera que se tomara en cuenta los siguientes datos asignados.

### 2.5.4.1. Gastos de la Implementación del Six Sigma

#### 1. Formatos

En este punto se mencionará los costos para los formatos necesarios para la implementación del Sigma.

**Tabla N° 30:Gastos de Formatos.**

Impresión Y Costo De Hoja	<b>S/. 0.10</b>
Formatos De Requerimientos (2 Formatos Diarios)	S/. 0.20
Inversión Mensual	S/.6.00
Inversión Anual	S/.72.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 72.00</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

#### 2. Infraestructura y adicionales

Para mejorar el proceso de elaboración de pan y evitar los defectos será recomendable realizar:

**Tabla N° 31:Gastos de Infraestructura y Adicionales.**

	<b>Mensua l</b>	<b>Anual</b>
Lubricante Industrial	S/.90	S/.270
<b>TOTAL</b>		<b>S/. 270</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

#### 3. Capacitación TPM

Es necesario un personal de capacitación para asegurar que el plan se está cumpliendo de manera óptima. Para ello realizaríamos el contrato por 6 meses.

**Tabla N° 32:Capacitación.**

	<b>Mensual</b>	<b>6 meses</b>
Capacitación	S/.200	S/.1200
<b>TOTAL</b>		<b>S/.1200</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

#### 4. Operador de Producción

Es necesario un personal operador para observar e indicar si el procedimiento de la elaboración de pan se está realizando correctamente.

**Tabla N° 33:Operador de Producción.**

	Mensual	Gratificación (mensual)	Anual
Operador de Producción	S/.1200	s/. 2400	S/.16800
<b>TOTAL</b>			<b>S/.16800</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

## 5. Maquina Automática

La máquina Enfriadora de agua será una gran ayuda para reducir los tiempos y eliminar el defecto sobrepeso ya que con la aplicación del Six Sigma se determinó que el defecto con mayor porcentaje era ello por tanto se tuvo que eliminar radicalmente.



**Ilustración N° 8:Causa del Peso Erróneo en los panes.**

*Fuente: Frio 21 SRL.*

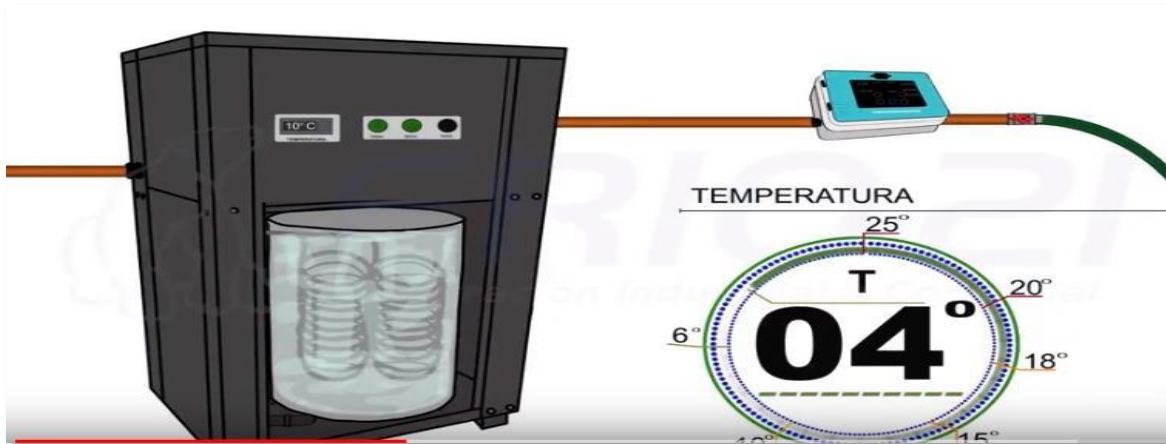


**Ilustración N° 9:Efectos que provoco el mal procedimiento – Antes**

*Fuente: Frio 21 SRL.*

Al ver el tipo de problemas que estaba sucediendo se propuso soluciones por tanto se propuso la implementación de la maquina automática Enfriadora que consistía en medir la cantidad de agua que se necesitaba para la mezcladora.

*Ilustración N° 10:Enfriadores de Agua para enfriamiento - Después*



*Fuente: Frio 21 SRL*

<i>COSTO</i>	<i>20,220 SOLES</i>
--------------	---------------------

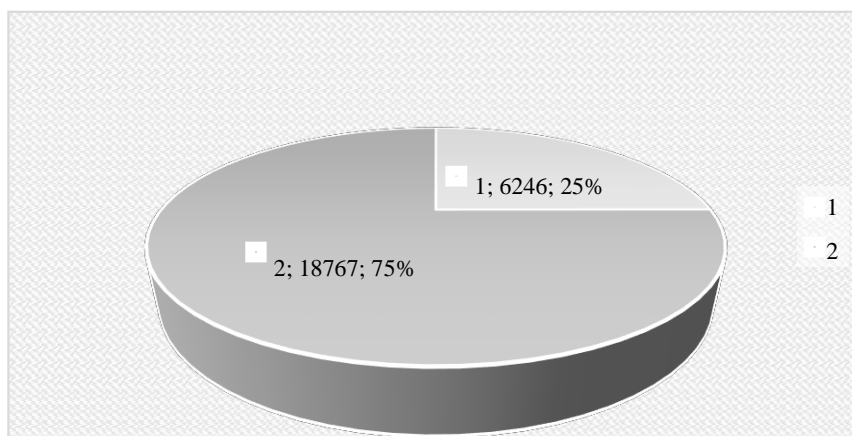
**Tabla N° 34: Cálculo Total de los Recursos.**

<b>Item</b>	<b>Recursos</b>	<b>Costo Total</b>
1	Humano	S/. 18000
2	Material	S/. 302
<b>Costo Total</b>		<b>S/. 18302</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

Por último, se calcula el beneficio económico que se obtuvo en relación con la inversión realizada para implementar Six Sigma. Es importante señalar que a comparación de las demás herramientas esta Metodología suele ser la más cara, pero genera ganancias a la organización. Por ende, como se observa en el presupuesto, se invirtió **S/. 18,302** con finalidad de incrementar la productividad. Según lo estimado en la prueba de Pre- Test (2) las pérdidas generadas fueron de s/. 18,768 a causa de los defectos detectados.

Mientras que las pérdidas durante el Post –Test (1) se redujeron a S/. 6246. Obteniendo de esta manera un ahorro de S/. 12,521. Este monto es considerado como ahorro para la implementación de la metodología.



**Gráfico N° 13:Perdas -Post Test.**

*Fuente: Elaboración propia.*

## **2.6. Métodos del análisis de datos**

Después de obtener los datos, el consecuente paso se realiza el análisis de los mismos datos cuantitativos. Por ende, es necesario seleccionar y determinar el programa de análisis: Excel. (Valderrama, 2014, p. 229 – 230). Para el análisis de datos de cada una de las variables se utilizará el paquete estadístico SPSS versión 22, para el procesamiento estadístico.

### **2.6.1. Análisis Descriptivo**

Se utilizó la estadística descriptiva, que tiene como función recolectar, procesar, presentar y analizar los datos recopilados que fue materia de estudio. Las medidas estadísticas descriptivas son la media, mediana, la moda, desviación de estándar, y la tabla de distribución de frecuencias.

### **2.6.2. Análisis Inferencial**

El análisis inferencial hace referencia a la prueba de normalidad, utilizando para ello el shapiro wilk, donde se determina que los datos son paramétricos por tanto sirvió para elegir como una prueba de constatación de hipótesis t-student, el proceso de análisis se realizó mediante el software SPSS versión 22.

## **2.7. Aspectos éticos**

El presente proyecto de investigación se realizó empleando información de la organización Palomino contando de esta manera con la autorización de las personas a cargo, asimismo el proyecto de investigación ha sido realizado con fines universitarios asimismo apoyar a la mejora de la empresa Palomino. La presente investigación respeta los aspectos establecidos por la Universidad Cesar Vallejo, donde sugiere a través de un proyecto la vía a continuar en el proceso de investigación, así como la reserva de la información brindada por la empresa.

### III. RESULTADOS



## 3.1. Análisis Descriptivo

### 3.1.1.1. Productividad

Tabla N° 35: Estadística Descriptiva del Antes y Después.

Descriptivos				Estadístico	Desv. Error
PRODUCTIVIDAD_ANTES	Media			0.3674	0.01691
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior		0.3329	
		Límite superior		0.4018	
	Media recortada al 5%			0.3672	
	Mediana			0.3800	
	Varianza			0.010	
	Desv. Desviación			0.09861	
	Mínimo			0.12	
	Máximo			0.58	
	Rango			0.46	
	Rango intercuartil			0.12	
	Asimetría			0.165	0.403
	Curtosis			0.615	0.788
PRODUCTIVIDAD_DESPUES	Media			0.9126	0.00463
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior		0.9032	
		Límite superior		0.9221	
	Media recortada al 5%			0.9118	
	Mediana			0.9150	
	Varianza			0.001	
	Desv. Desviación			0.02700	
	Mínimo			0.87	
	Máximo			0.97	
	Rango			0.10	
	Rango intercuartil			0.04	
	Asimetría			0.506	0.403
	Curtosis			-0.220	0.788

*Fuente: Elaboración propia.*

La tabla mostrada indica los datos de frecuencia durante los 30 días de producción. La productividad antes tenía una variación de 0.010 y después de la aplicación llegó a una varianza de

0.001. El promedio de índice de Productividad antes era 0.3672 y después 0.9126; esto indica que los datos en promedio tienen una estimación de 0.91. Por el otro lado la mediana antes tenía 0.38 ahora tiene 0.92; y la desviación estándar antes era 0.099 ahora es 0.027.

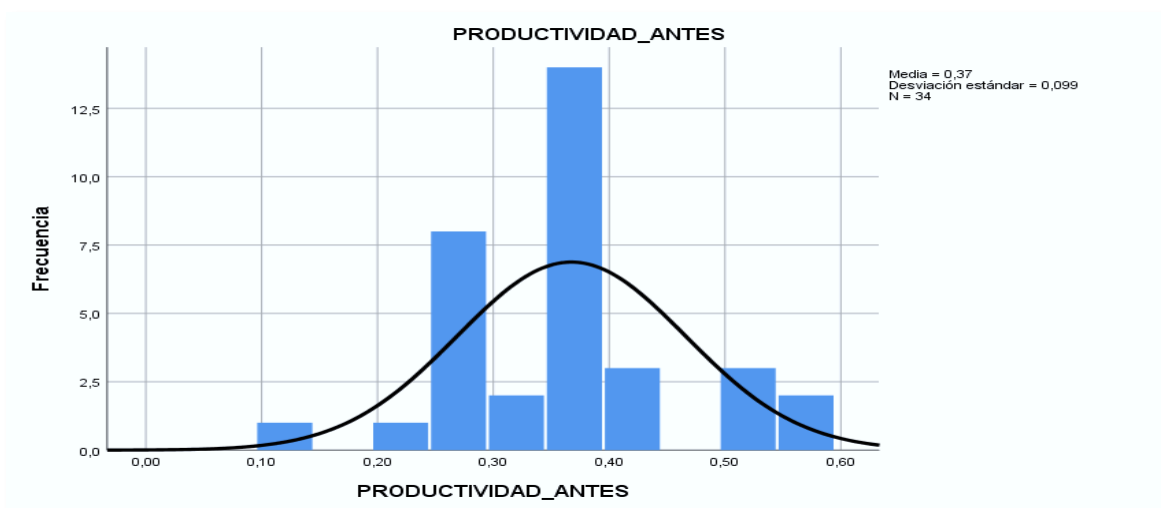
La simetría antes era de 0.17 ahora es de 0.51 es decir es positiva y los datos están agrupados a la izquierda.

**Tabla N° 36: Estadística Descriptiva del Antes.**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.12	1	1.5	2.9	2.9
	.22	1	1.5	2.9	5.9
	.27	3	4.5	8.8	14.7
	.28	4	6.0	11.8	26.5
	.29	1	1.5	2.9	29.4
	.32	1	1.5	2.9	32.4
	.33	1	1.5	2.9	35.3
	.36	2	3.0	5.9	41.2
	.38	11	16.4	32.4	73.5
	.39	1	1.5	2.9	76.5
	.42	2	3.0	5.9	82.4
	.44	1	1.5	2.9	85.3
	.52	3	4.5	8.8	94.1
	.57	1	1.5	2.9	97.1
	.58	1	1.5	2.9	100.0
	Total	30	50.7	100.0	
Perdidos	Sistema	33	49.3		
	Total	67	100.0		

*Fuente: Elaboración propia.*

**Gráfico N° 14:Productividad -Antes**



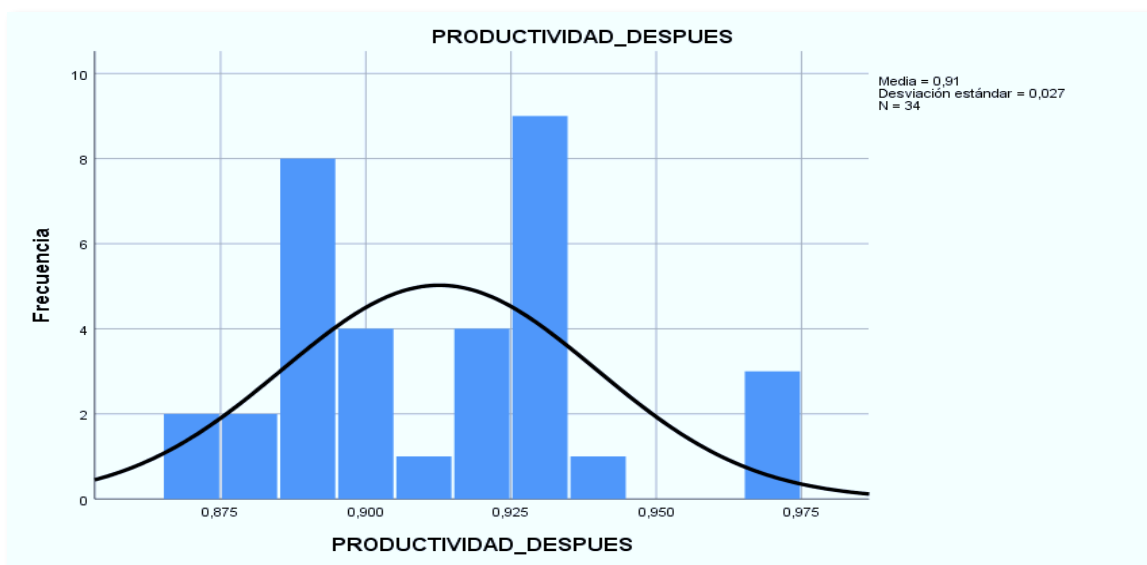
*Fuente: Elaboración propia.*

Se muestra que el rango es menor por tanto la dispersión de los datos de la distribución son menores; por lo tanto, la desviación estándar es menor. Por otro lado, se presenta una curtosis positiva esto quiere decir que la distribución es más picuda.

**Tabla N° 37:Estadística Descriptiva Del Después**

PRODUCTIVIDAD_DESPUES					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válido</b>	<b>.87</b>	2	3,0	5,9	5,9
	<b>.88</b>	2	3,0	5,9	11,8
	<b>.89</b>	8	11,9	23,5	35,3
	<b>.90</b>	4	6,0	11,8	47,1
	<b>.91</b>	1	1,5	2,9	50,0
	<b>.92</b>	4	6,0	11,8	61,8
	<b>.93</b>	9	13,4	26,5	88,2
	<b>.94</b>	1	1,5	2,9	91,2
	<b>.97</b>	3	4,5	8,8	100,0
<b>Total</b>		30	50,7	100,0	
<b>Perdidos</b>	<b>Sistema</b>	33	49,3		

*Fuente: Elaboración propia.*



**Gráfico N° 15: Productividad – Después.**

**Fuente: Elaboración propia.**

Se muestra que el rango es mayor por tanto la dispersión de los datos de la distribución son mayores; esto quiere decir que la desviación estándar es mayor a la productividad anterior. Por otro lado, se presenta una curtosis negativa que infiere una distribución más plana.

### 3.1.1.1.1. **Eficacia**

**Tabla N° 38:Eficacia Antes y Después.**

Descriptivos								
		Estadístico	Desv. Error			Estadístico	Desv. Error	
EFICACIA_A NTES	Media	0.7006	0.01536	EFICACIA_D ESPUES	Media	0.9371	0.00404	
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	0.6693		95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	0.9288	
		Límite superior	0.7318			Límite superior	0.9453	
	Media recortada al 5%		0.7090		Media recortada al 5%		0.9356	
	Mediana		0.7300		Mediana		0.9500	
	Varianza		0.008		Varianza		0.001	
	Desv. Desviación		0.08954		Desv. Desviación		0.02355	
	Mínimo		0.47		Mínimo		0.91	
	Máximo		0.78		Máximo		0.99	
	Rango		0.31		Rango		0.08	
	Rango intercuartil		0.00		Rango intercuartil		0.04	
	Asimetría		-2.129	0.403	Asimetría		0.198	0.403
	Curtosis		3.222	0.788	Curtosis		-0.551	0.788

**Fuente: Elaboración propia.**

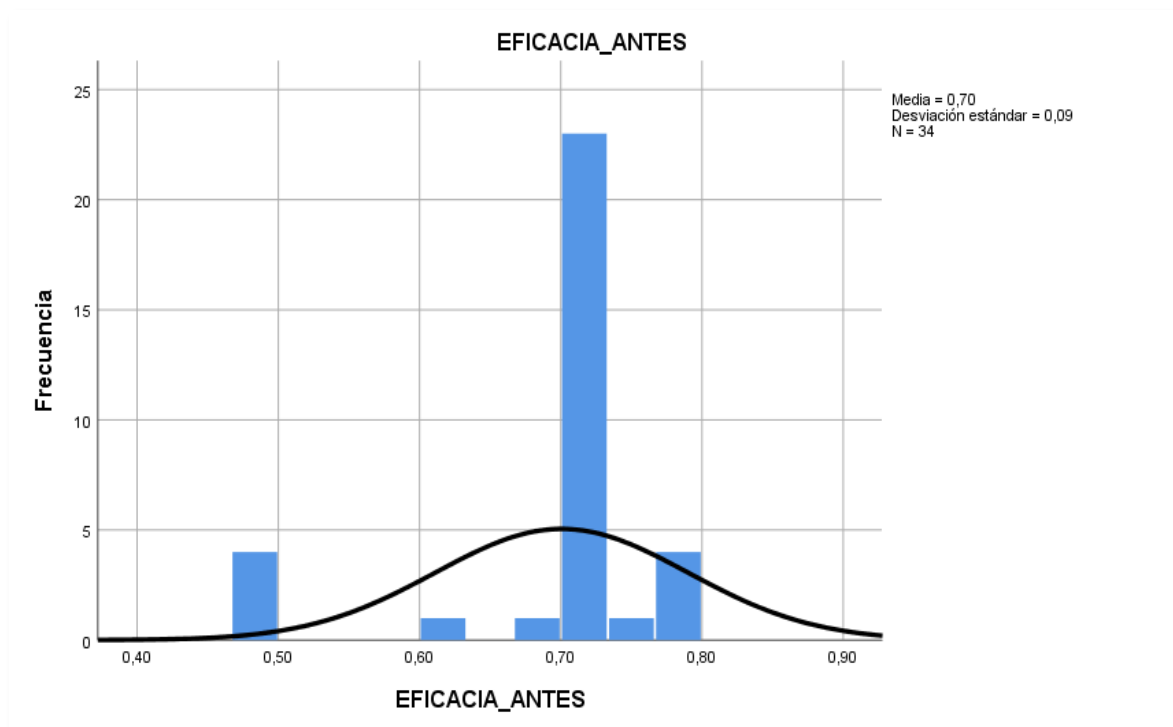
La tabla mostrada indica los datos de frecuencia durante los 30 días de producción. La eficacia antes tenía una variación de 0.008 y después de la aplicación llegó a una varianza de 0.001. El promedio de índice de Eficacia antes era 0.70 y después 0.94; esto indica

que los datos en promedio tienen una estimación de 0.94. Por el otro lado la mediana antes tenía 0.73 ahora tiene 0.95; y la desviación estándar antes era 0.089 ahora es 0.024. La asimetría antes era negativa ahora es positiva 0.198.

**Tabla N° 39: Eficacia Antes.**

<b>EFICACIA_ANTES</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.47	4	11.8	11.8	11.8
	.61	1	2.9	2.9	14.7
	.70	1	2.9	2.9	17.6
	.73	23	67.6	67.6	85.3
	.74	1	2.9	2.9	88.2
	.77	2	5.9	5.9	94.1
	.78	2	5.9	5.9	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

*Fuente: Elaboración propia*



**Gráfico N° 16: Eficacia Antes.**

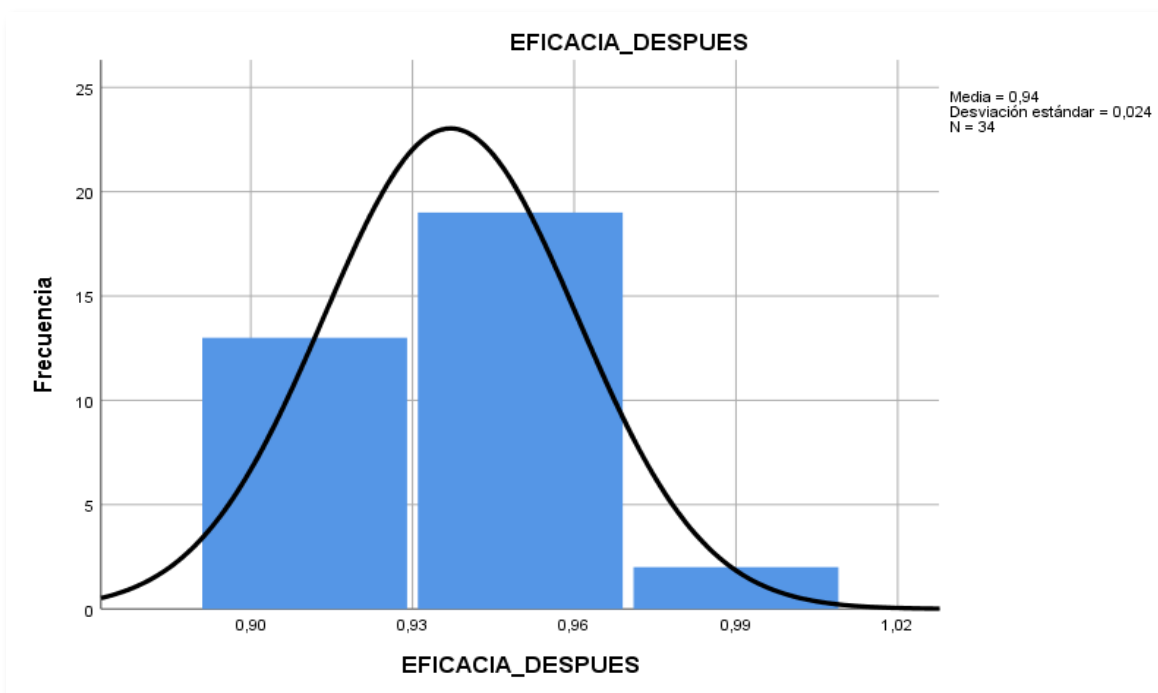
*Fuente: Elaboración propia.*

Se muestra que el rango es mayor por tanto la dispersión de los datos de la distribución son mayores; esto quiere decir que la desviación estándar es mayor a la eficacia anterior. Por otro lado, se presenta una curtosis positiva que infiere una distribución simétrica y una asimetría negativa.

**Tabla N° 40:Eficacia Después.**

<b>EFICACIA_DESPUES</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.91	13	38.2	38.2	38.2
	.95	19	55.9	55.9	94.1
	.99	2	5.9	5.9	100.0
	Total	34	100.0	100.0	

*Fuente: Elaboración propia.*



**Gráfico N° 17:Eficacia – Después.**

*Fuente: Elaboración propia.*

La distribución es menor; esto quiere decir que la desviación estándar es menor a la eficacia anterior. Por otro lado, se presenta una curtosis negativa que infiere una distribución simétrica.

### 3.1.1.1.2. Eficiencia

Tabla N° 41:Eficiencia Antes Y Después.

Descriptivos									
			Estadís tico	Desv. Error				Estadís tico	Desv. Error
EFICIENCIA_ ANTES	Media		0.8826	0.01053	EFICIENCIA_ DESPUES	Media		0.9715	0.00250
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	0.8612			95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	0.9664	
		Límite superior	0.9041				Límite superior	0.9766	
		Media recortada al 5%		0.8879				Media recortada al 5%	
	Mediana		0.8900			Mediana		0.9700	
	Varianza		0.004			Varianza		0.000	
	Desv. Desviación		0.06141			Desv. Desviación		0.01459	
	Mínimo		0.70			Mínimo		0.92	
	Máximo		0.95			Máximo		1.00	
	Rango		0.25			Rango		0.08	
	Rango intercuartil		0.07			Rango intercuartil		0.01	
	Asimetría		-1.428	0.403		Asimetría		-1.328	0.403
	Curtosis		1.747	0.788		Curtosis		3.676	0.788

Fuente: Elaboración propia.

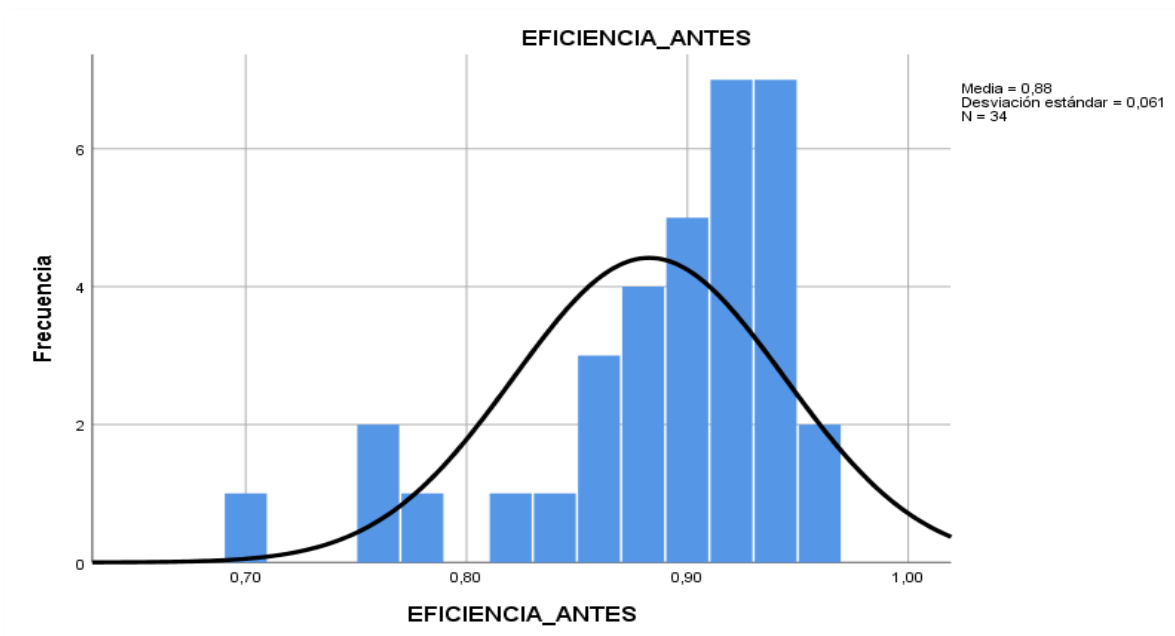
La tabla mostrada indica los datos de frecuencia durante los 30 días de producción. La eficiencia antes tenía una variación de 0.004 y después de la aplicación llego a una varianza

de 0.000. El promedio de índice de Eficiencia antes era 0.89 y después 0.97; esto indica que los datos en promedio tienen una estimación de 0.97. Por el otro lado la mediana antes tenía 0.89 ahora tiene 0.97; y la desviación estándar antes era 0.06 ahora es 0.014.

**Tabla N° 42:Eficiencia Antes.**

EFICIENCIA_ANTES					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.70	1	2.9	2.9	2.9
	.75	2	5.9	5.9	8.8
	.78	1	2.9	2.9	11.8
	.82	1	2.9	2.9	14.7
	.84	1	2.9	2.9	17.6
	.85	1	2.9	2.9	20.6
	.86	2	5.9	5.9	26.5
	.87	3	8.8	8.8	35.3
	.88	1	2.9	2.9	38.2
	.89	5	14.7	14.7	52.9
	.91	3	8.8	8.8	61.8
	.92	4	11.8	11.8	73.5
	.93	3	8.8	8.8	82.4
	.94	4	11.8	11.8	94.1
	.95	2	5.9	5.9	100.0
Total		34	100.0	100.0	

*Fuente: Elaboración propia.*



**Gráfico N° 18:Eficiencia – Antes**

*Fuente: Elaboración propia.*

La dispersión de los datos de la distribución es mayor. Por otro lado, se presenta una curtosis



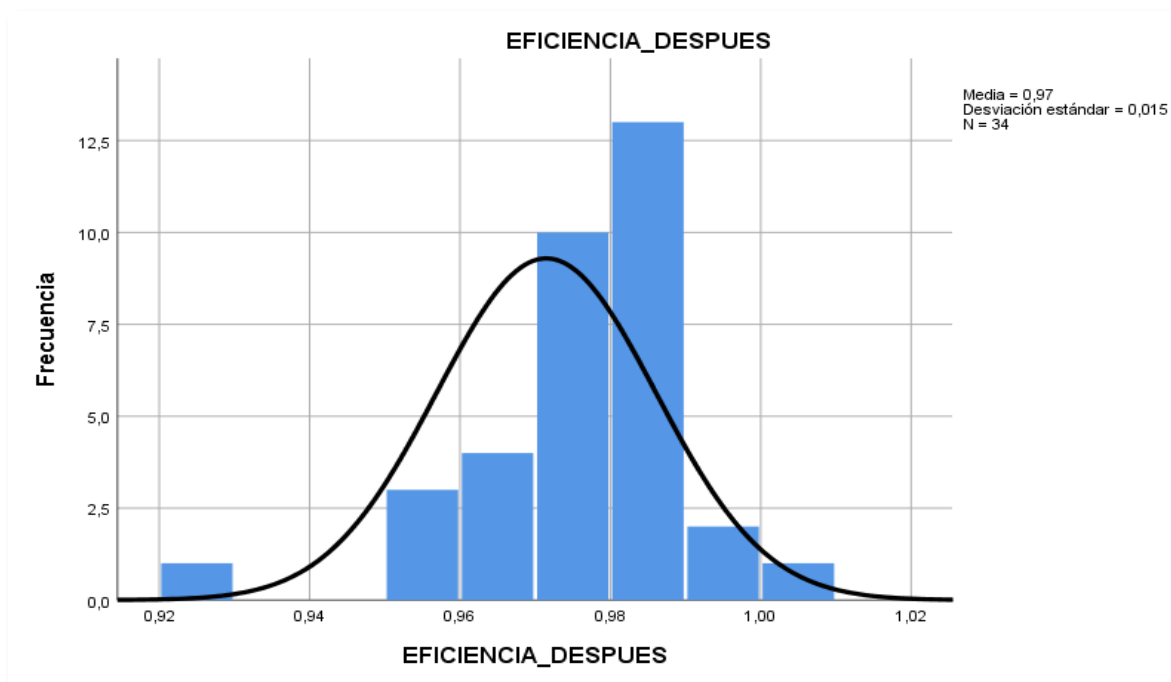
negativa que infiere una distribución simétrica.

**Tabla N° 43:Eficiencia Del Después.**

EFICIENCIA_DESPUES					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.92	1	2.9	2.9	2.9
	.95	3	8.8	8.8	11.8
	.96	4	11.8	11.8	23.5
	.97	10	29.4	29.4	52.9
	.98	13	38.2	38.2	91.2
	.99	2	5.9	5.9	97.1
	1.00	1	2.9	2.9	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

*Fuente: Elaboración propia.*

**Gráfico N° 19:Eficiencia – Después**



*Fuente: Elaboración propia*

La dispersión de los datos de la distribución es menor. Por otro lado, se presenta una curtosis negativa que infiere una distribución simétrica.

### 3.1.1.2.Six Sigma

#### 3.1.1.2.1. Definir

REGISTRO DE PRODUCCIÓN DIARIA															
		PROCESO: Proceso de elaboración de Pan													
		RESPONSABLE: Cardenas Palomino Geraldine													
		FECHA DE INICIO: 1/05/2018													
		FECHA DE FIN: 5/06/2018													
		1 LATA: 24													
SEMANAS	NÚMERO DE DIA	DÍA	OPERARIO	N° DE JORNADA	NÚMERO DE PANES PROGRAMADOS (UNIDOS)	NÚMERO DE PANES REALIZADOS (UNIDOS)	NÚMERO DE PANES PERFECTOS	PANES RECHAZADOS (UNIDOS)	FRECUENCIA DE DEFECTOS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN C					TOTAL DE DEFECTO	DEFECTO POR OPORTUNIDAD (DPO)
									MOLDEADO ERRÓNEO	PESO ERRÓNEO	DE FERMENTACIÓN	EXCESO DE LEVADURA	EXCESO EN EL TIEMPO DE HORNEADO		
SEMANA1	1	1/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	871	29	0	0	0	1	0	1	0.000
SEMANA1	2	2/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	1	1	2	0.000
SEMANA1	3	3/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	871	29	0	0	0	0	1	1	0.000
SEMANA1	4	4/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA1	5	5/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA1	6	6/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	7	7/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	8	8/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	9	9/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	10	10/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	11	11/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	12	12/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	13	13/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	14	14/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	15	15/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	16	16/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	17	17/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	18	18/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	19	19/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	20	20/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	21	21/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	22	22/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	23	23/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	24	24/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	25	25/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	26	26/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	27	27/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	28	28/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	29	29/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	30	30/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	31	31/05/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	32	1/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	33	2/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	34	3/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	35	4/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	36	5/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	37	6/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	38	7/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	39	8/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	40	9/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	41	10/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	42	11/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	43	12/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	44	13/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	45	14/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	46	15/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	47	16/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	48	17/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	49	18/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	50	19/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	51	20/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	52	21/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	53	22/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	54	23/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	55	24/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	56	25/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	57	26/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	58	27/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	59	28/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	60	29/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	61	30/06/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	62	1/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	63	2/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	64	3/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	65	4/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	66	5/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	67	6/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	68	7/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	69	8/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	70	9/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	71	10/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	72	11/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	73	12/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	74	13/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	75	14/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	76	15/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	77	16/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	78	17/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	79	18/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	80	19/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	81	20/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	82	21/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000
SEMANA2	83	22/07/2018	stonico Pachy	Jornada1	1224	900	845	55	0	0	0	0	0	0	0.000

### 3.1.1.2.2. Medir

#### 3.1.1.2.2.1. DPMO

Tabla N° 44: Estadística Descriptiva del Antes Y Después.

Descriptivos				Descriptivos					
			Estadístico	Desv. Error				Estadístico	Desv. Error
DPMO_ANTES	Media		83,142.4650	3,013.76239	DPMO_DESPUES	Media		24,252.5576	1,131.13802
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	77,010.9193			95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	21,951.2401	
		Límite superior	89,274.0107				Límite superior	26,553.8752	
	Media recortada al 5%		82,389.2202			Media recortada al 5%		24,070.6556	
	Mediana		79,387.6300			Mediana		24,736.9150	
	Varianza		308813968.204			Varianza		43502089.181	
	Desv. Desviación		17,573.10355			Desv. Desviación		6,595.61136	
	Mínimo		51,452.02			Mínimo		9,756.10	
	Máximo		132,275.13			Máximo		43,013.79	
	Rango		80,823.11			Rango		33,257.69	
	Rango intercuartil		21,798.72			Rango intercuartil		8,393.57	
	Asimetría		0.840	0.403		Asimetría		0.329	0.403
	Curtosis		0.883	0.788		Curtosis		1.266	0.788

Fuente: Elaboración propia.

La tabla mostrada indica los datos de frecuencia durante los 30 días de producción. El DPMO antes tenía una variación de 308813968.024 y después de la aplicación llegó a una varianza de 43602089. El promedio de índice de DPMO antes era 82.39 y después 24.07; esto indica que los datos en promedio tienen una estimación de 82.39. Por el otro lado la mediana antes tenía 79.38 ahora tiene 24.73; y la desviación estándar antes era 17.57 ahora es 6.6.

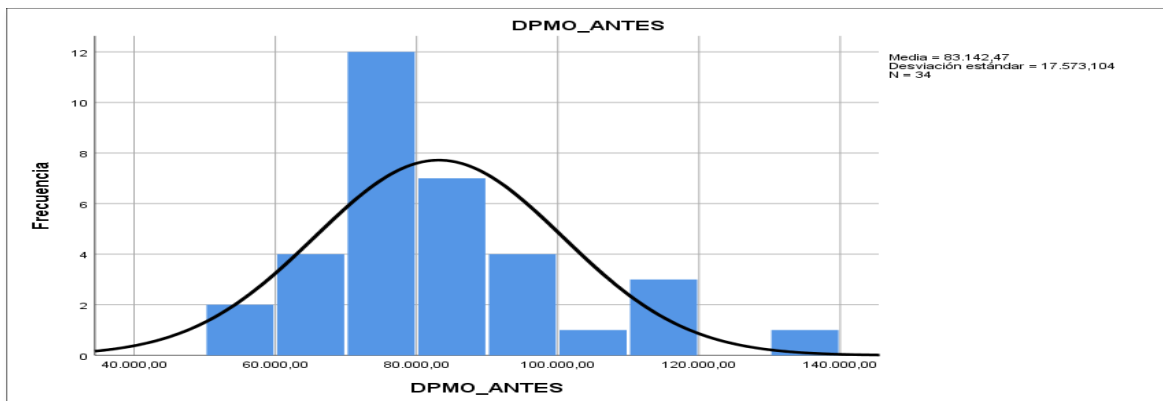


Gráfico N° 20: DPMO – ANTES.

Fuente: Elaboración propia.

Se muestra que el rango es mayor al gráfico 23 por tanto la dispersión de los datos de la distribución es mayor; esto quiere decir que la desviación estándar es mayor al gráfico 23. Por otro lado, se presenta una curtosis negativa que infiere una distribución simétrica.

**Tabla N° 45:DPMO ANTES.**

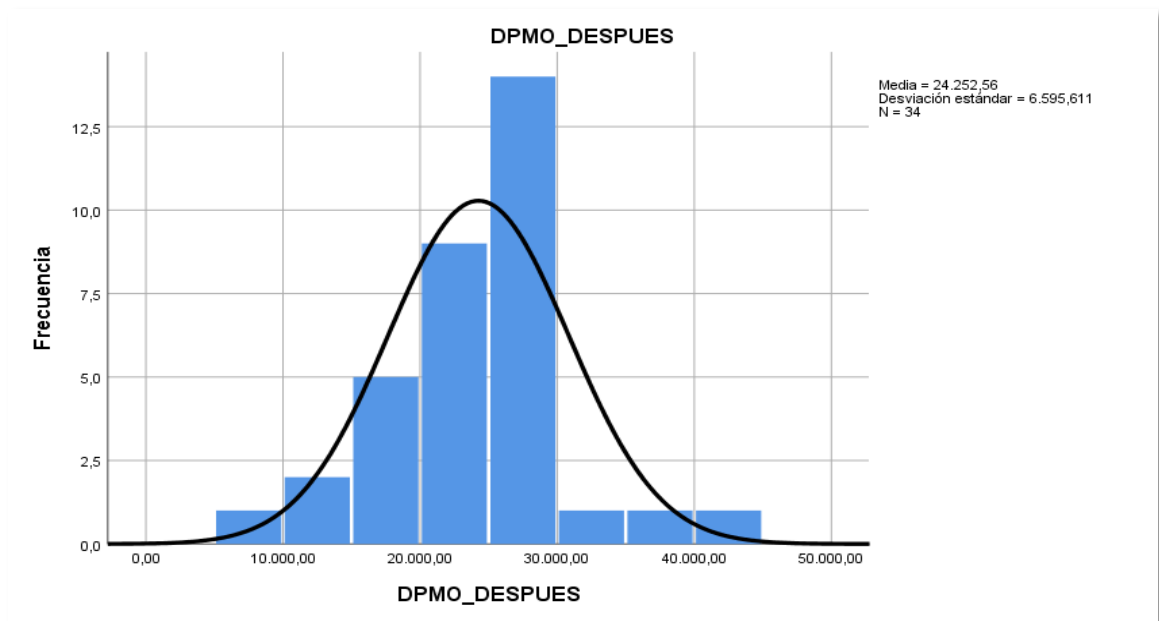
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válido</b>	<b>51,452.02</b>	1	2,9	2,9	2,9
	<b>58,554.29</b>	1	2,9	2,9	5,9
	<b>61,111.11</b>	1	2,9	2,9	8,8
	<b>62,121.21</b>	1	2,9	2,9	11,8
	<b>65,300.91</b>	1	2,9	2,9	14,7
	<b>69,760.10</b>	1	2,9	2,9	17,6
	<b>70,075.76</b>	1	2,9	2,9	20,6
	<b>71,338.38</b>	2	5,7	5,9	26,5
	<b>73,778.74</b>	1	2,9	2,9	29,4
	<b>75,915.40</b>	1	2,9	2,9	32,4
	<b>76,028.14</b>	1	2,9	2,9	35,3
	<b>77,020.20</b>	1	2,9	2,9	38,2
	<b>77,178.03</b>	3	8,6	8,8	47,1
	<b>79,387.63</b>	2	5,7	5,9	52,9
	<b>80,492.42</b>	1	2,9	2,9	55,9
	<b>81,755.05</b>	1	2,9	2,9	58,8
	<b>82,859.85</b>	1	2,9	2,9	61,8
	<b>87,436.87</b>	1	2,9	2,9	64,7
	<b>87,594.70</b>	2	5,7	5,9	70,6
	<b>88,699.49</b>	1	2,9	2,9	73,5
	<b>93,055.56</b>	1	2,9	2,9	76,5
	<b>93,381.73</b>	1	2,9	2,9	79,4
	<b>95,801.77</b>	1	2,9	2,9	82,4
	<b>96,904.76</b>	1	2,9	2,9	85,3

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla N° 46:DPMO DESPUÉS.**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	9,756.10	1	2,9	2,9	2,9
	13,278.69	1	2,9	2,9	5,9
	14,047.92	1	2,9	2,9	8,8
	16,313.47	1	2,9	2,9	11,8
	16,647.67	1	2,9	2,9	14,7
	18,764.19	1	2,9	2,9	17,6
	18,940.38	1	2,9	2,9	20,6
	19,552.18	1	2,9	2,9	23,5
	20,302.65	1	2,9	2,9	26,5
	20,488.97	1	2,9	2,9	29,4
	21,151.54	2	5,7	5,9	35,3
	21,995.27	1	2,9	2,9	38,2
	24,430.23	4	11,4	11,8	50,0
	25,043.60	1	2,9	2,9	52,9
	25,229.91	3	8,6	8,8	61,8
	26,029.59	1	2,9	2,9	64,7
	26,557.38	1	2,9	2,9	67,6
	26,869.25	1	2,9	2,9	70,6
	28,508.60	3	8,6	8,8	79,4
	28,779.60	1	2,9	2,9	82,4
	28,982.20	1	2,9	2,9	85,3
	29,308.28	1	2,9	2,9	88,2
	29,930.64	1	2,9	2,9	91,2
	31,656.00	1	2,9	2,9	94,1
	37,085.61	1	2,9	2,9	97,1
	43,013.79	1	2,9	2,9	100,0
	Total	30	97,1	100,0	
Perdidos	Sistema	1	2,9		
Total		35	100,0		

*Fuente: Elaboración propia.*

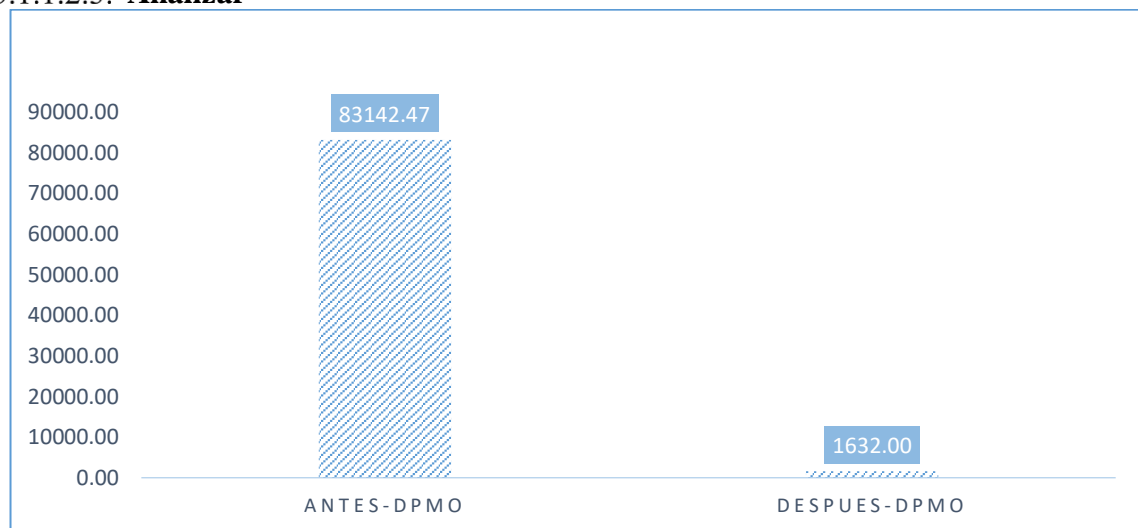


*Gráfico N° 21: DPMO - Después.*

*Fuente: Elaboración propia.*

La dispersión de los datos de la distribución es menor; esto quiere decir que la desviación estándar es menor. Por otro lado, se presenta una curtosis negativa que infiere una distribución simétrica.

### 3.1.1.2.3. Analizar



*Gráfico N° 22:DPMO*

*Fuente: Elaboración propia.*

Se analiza las cantidades y se infiere que el DPMO antes tiene más cantidad de defectos por millón es decir se realizó una mejora; llegando de esta manera a obtener un nivel sigma de 4.5 con una rentabilidad de 99.82%.

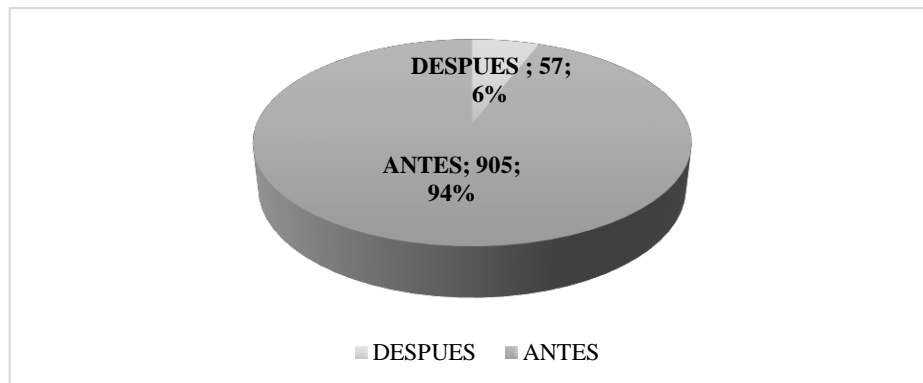
#### 3.1.1.2.4. Mejorar

**Tabla N° 47: Defectos- Antes**

[illegible]

***Fuente: Elaboración propia.***

Se analiza las cantidades de defectos que como se puede observar a disminuido a comparación del antes que tenía 905 defectos y ahora se redujo a 55.



**Gráfico N° 23:DPMO**

*Fuente: Elaboración propia.*

#### **3.1.1.2.5. Controlar**

- Después de la aplicación, la cantidad adicionada a la mezcla son mediciones y esto genera que los panes salguen de manera uniforme con el peso estimado.
- La calidad de harina que se prefirió para la producción fue la Harina Panera por su alta calidad en el mercado.
- Ya no hay imprecisión en la cantidad de agua adicionar ya que se cuenta con una tecnología que es la maquina enfriadora que permitirá controlar e nivel de agua adicionada.
- Los tiempos de operación también fueron evaluados y con la implementación se redujo la cantidad de horas trabajadas y aprovechar el tiempo de fermentación para que los panaderos sean evaluados.
- Asimismo, se realiza mantenimiento a las maquinas ya que por el tiempo que tienen es de suma importancia hacerlo.

### **3.2. Análisis inferencial**

#### **3.2.1. Contrastación de la Hipótesis General**

Ha: La aplicación de Six Sigma incrementa la productividad en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, primero se establecerá si los datos corresponden a la serie de productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico.



La Regla de Decisión:

- Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico
- Si  $p\text{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla N° 48: Tabla de Normalidad de Shapiro Wilk.

<b>Pruebas de normalidad</b>						
	<b>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></b>			<b>Shapiro-Wilk</b>		
	<b>Estadístico</b>	<b>gl</b>	<b>Sig.</b>	<b>Estadístico</b>	<b>gl</b>	<b>Sig.</b>
<b>PRODUCTIVIDAD ANTES</b>	<b>.251</b>	<b>30</b>	<b>.000</b>	<b>.807</b>	<b>30</b>	<b>.000</b>
<b>PRODUCTIVIDAD DESPUES</b>	<b>.226</b>	<b>30</b>	<b>.000</b>	<b>.848</b>	<b>30</b>	<b>.000</b>
<b>a. Corrección de significación de Lilliefors</b>						

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla se puede establecer que la significancia de las productividades, antes y después es de 0.00 y después de 0.00 por ende de acuerdo al análisis de contrastación de hipótesis pertenece a un estadígrafo no paramétrico, para esta prueba se utilizara la prueba Wilcoxon.

#### - Contrastación de la Hipótesis General

##### Hipótesis propuestas:

$H_0$ : La aplicación de Six Sigma no incrementa la productividad en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.

$H_a$ : La aplicación de Six Sigma incrementa la productividad en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.

- Reglas de aceptación y rechazo de  $H_0$

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla N° 49: Comparación de Medias de Productividad Antes Y Después Con Wilcoxon

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	De sv. De svi aci ón	Desv. Error prome dio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par	PRODUCTIVIDAD ANTES - PRODUCTIVIDAD DESPUES	-.21471	.0844	.01447	-.24415	-.18526	-	33	.000
1			0				14.830		

Fuente: Elaboración propia.

Según el análisis se demuestra que la media de la productividad es 0.21 y la desviación 0.84 por tanto la probabilidad del estadístico de prueba es menor que 0.05 por tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

**Tabla N° 50: Estadísticas de Muestras Emparejadas.**

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PRODUCTIVIDAD_ANTES	.6232	30	.09726	.01668
	PRODUCTIVIDAD_DESPUES	.8379	30	.06319	.01084

*Fuente: Elaboración propia.*

### 3.2.2. Análisis de la primera Hipótesis Específica.

Ha: La aplicación de Six Sigma incrementa la eficacia en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, primero se establecerá si los datos corresponden a la serie de eficacia antes y después tienen un comportamiento paramétrico.

La Regla de Decisión:

- Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.
- Si  $p\text{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

**Tabla N° 51: Normalidad de la Eficacia Shapiro –Wilk.**

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA_DESPUES	.253	30	.000	.801	30	.000
EFICACIA_ANTES	.406	30	.000	.615	30	.000
a. Corrección de significación de Lilliefors						

*Fuente: Elaboración propia.*

De la tabla se puede establecer que la significancia de las eficacias, antes y después es de 0.00 y después de 0.00 por ende de acuerdo al análisis de contrastación de hipótesis pertenece a un estadígrafo no paramétrico, para esta prueba se utilizara la prueba Wilcoxon.

### 3.2.2.1. Contratación de la Hipótesis de eficacia

#### Hipótesis propuestas:

$H_0$ : La aplicación de Six Sigma no incrementa la eficacia en el área de producción de la em- presa Palomino, Lurigancho 2019.

$H_a$ : La aplicación de Six Sigma incrementa la eficacia en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.

- Reglas de aceptación y rechazo de  $H_0$

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla N° 52: Comparación de medias de Eficacia Antes Y Después con Wilcoxon.

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
P a r 1	EFICACIA_ANTES - EFICACIA_DESPUES	-.15765	.08169	.01401	-.18615	-.12914	-  11, 253	33	,000

Fuente: Elaboración propia.

Según el análisis se demuestra que la media de la eficacia es 0.15 y la desviación 0.81 por tanto la probabilidad del estadístico de prueba es menor que 0.05 por tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

Tabla N° 53: Comparación De Medias De Eficacia Antes Y Después Con Wilcoxon

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	EFICACIA_DESPUES	.8618	30	.06255	.01073
	EFICACIA_ANTES	.7041	30	.09112	.01563

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.3. Análisis de la segunda Hipótesis Específica

$H_a$ : La aplicación de Six Sigma incrementa la eficiencia en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, primero se establecerá si los datos corresponden a la serie de eficiencia antes y después tienen un comportamiento paramétrico.

La Regla de Decisión:

- Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico
- Si  $p\text{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

**Tabla N° 54: Normalidad de la Eficiencia Shapiro –Wilk.**

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA_ANTES	,165	30	,019	,854	30	,000
EFICIENCIA_DESPUE S	,225	30	,000	,868	30	,001
a. Corrección de significación de Lilliefors						

*Fuente: Elaboración propia.*

De la tabla se puede establecer que la significancia de las eficiencias, antes y después es de 0.000 y después de 0.001 por ende de acuerdo al análisis de contrastación de hipótesis pertenece a un estadígrafo no paramétrico, para esta prueba se utilizara la prueba Wilcoxon.

### 3.2.3.1. Contrastación de la Hipótesis de eficiencia

**Hipótesis propuestas:**

$H_0$ : La aplicación de Six Sigma no incrementa la eficiencia en el área de producción de la em- presa Palomino, Lurigancho 2019.

$H_a$ : La aplicación de Six Sigma incrementa la eficiencia en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.

- Reglas de aceptación y rechazo de  $H_0$

**$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$**

**$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$**

**Tabla N° 55: Comparación de Medias de Eficiencia Antes y Después Con Wilcoxon**

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Medi a	Desv. Desvi ación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferio r	Superi or			
P a r 1	EFIENCIA_ ANTES - EFICIENCIA _DESPUES	- .0888 2	.06064	.01040	- .10998	- .06766	- 8,54 1	33	,000

*Fuente: Elaboración propia.*

Según el análisis se demuestra que la media de la eficiencia es 0.0888 y la desviación 0.060 por tanto la probabilidad del estadístico de prueba es menor que 0.05 por tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

**Tabla N° 56: Comparación de Medias de Eficiencia Antes y Después Con Wilcoxon**

<b>Estadísticas de muestras emparejadas</b>					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	EFICIENCIA_ANTES	.8826	30	.06141	.01053
	EFICIENCIA_DESPUES	.9715	30	.01459	.00250

*Fuente: Elaboración propia.*

## IV. DISCUSIÓN

En relación al Antes - Después los resultados refieren que la implementación de la herramienta Six Sigma mejora la productividad del área de producción de la empresa Palomino.

Los desperdicios se redujeron pasaron ser de 905 defectos encontrados en pre test a 50 defectos después de haber aplicado la herramienta de Lean Six Sigma, por ende se concluye que esta herramienta es rentable aplicarlo en toda empresa tano como productora o servicios.

Con respecto a la hipótesis general, los resultados que se obtuvieron con la aplicación de Six Sigma incrementa la productividad en el área de producción, Lurigancho 2019, con un Pvalor menor a 0.05, por ende, el resultado de la media de la productividad antes fue de 62% y la productividad después fue de 84% lo cual respalda la hipótesis. HIRAN, Ruiz (2015), en su tesis “Propuesta de mejora continua para una planta de funcionamiento de aluminio bajo la aplicación de técnicas de lean sigma. México D. F: 2015”. También llegaron a la conclusión que la propuesta integral de mejora continua permite optimizar el nivel de servicio, teniendo como resultado un impacto del 22% de mejora.

Con respecto a la primera hipótesis especifica la aplicación de Six Sigma incrementa la eficacia en el área de producción de la empresa Panadería Palomino, Lurigancho 2019, con un Pvalor menor A 0.05 observamos que la media de la eficacia antes es de un 70% y la eficacia después es de 86%, es decir tiene un incremento del 16%. Al igual, GUTIÉRREZ, Ronal (2009), en su tesis: Diagnóstico y propuesta de mejora en el servicio de manipuleo y almacenaje de carga aérea de exportación, con la propuesta de analizar la productividad, velocidad y valor agregado en la en el tiempo del servicio, obteniendo como resultado, un 18% el total del tiempo, lo cual vendría ser un agregado, por lo cual esta metodología permite tener un 92% del cumplimiento semanal, para obtener una buena calidad del producto y una velocidad en el servicio.

Con respecto a la segunda hipótesis específica la aplicación de Six Sigma incrementa la eficacia en el área de producción de la empresa Panadería Palomino, Luriganchó 2019. Con un Pvalor menos a 0.05, lo cual está respaldado por la media de la eficiencia, puesto que antes tenía una media de eficiencia de respuesta en un 88% y ahora en una capacidad de respuesta en 97%, este incremento también se puede apreciarlo en la tesis, GUTIERREZ, José. “Aplicación de Seis Sigma para el proceso de mesa de ayuda en el ministerio de economía y finanzas”. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero de sistemas en la universidad Autónoma del Perú, Lima 2015. Esta metodología ministerio de Economía y Finanzas obtuvo resultados positivos en reducir el tiempo de atención en la post prueba en un 46.6% menos del tiempo promedio establecido de atención, evitando molestias al cliente. También obteniendo un 6.66% la satisfacción del cliente, con la finalidad de mejorar la eficiencia de los procesos de información



## V. CONCLUSIONES

La aplicación de Six Sigma incrementa la productividad en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019. La media de la productividad antes de la aplicación de Six Sigma era de 62%, la media de productividad luego de la aplicación de Six Sigma es de 84%.

La aplicación de Six Sigma aumenta la eficacia en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019. La media de la eficacia antes de la aplicación de Six Sigma era de 70%, la media de productividad luego de la aplicación de Six Sigma es de 86%.

La aplicación de Six Sigma aumenta la eficiencia en el área de producción la empresa Palomino, Lurigancho 2019. La media de la eficiencia antes de la aplicación de Six Sigma era de 88%, la media de productividad luego de la aplicación de la metodología Six Sigma es de 97%.

## VI. RECOMENDACIONES

1. Es importante que la alta gerencia, tenga el compromiso del aseguramiento de mantener la implementación de Six Sigma para evaluar en forma estadística los resultados, para establecer estándares en tiempo de ejecución de trabajos y por ende esto llevara a que mejore aumente la productividad en la empresa.
2. Realizar correctos mantenimientos preventivos de las maquinas, ya que ellas cuentan con varios años de antigüedad dentro de toda la planta, esto puede provocar en un corto tiempo, paras inesperadas lo cual para el cliente representa baja productividad.
3. Es importante que la alta gerencia, tenga el compromiso del aseguramiento de tener un análisis constante de la productividad para evaluar en forma estadística los resultados, y establecer estándares en tiempo de ejecución de trabajos y por ende esto llevara a que mejore la productividad en el área de producción de la empresa Palomino.
4. Realizar correctos mantenimientos preventivos de las maquinas, ya que ellas cuentan con varios años de antigüedad dentro de toda la planta, esto puede provocar en un corto tiempo, paras inesperadas lo cual para el cliente representa baja productividad.


# REFERENCIAS

- CHASE, Richard, JACOBS, Roberto y AQUILANO, Nicholas. Administración de operaciones producción y cadena de suministros 10ed, Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736 ISBN: 9789701070277
- GARCIA, Tomas. La calidad de servicio para la conquista del cliente, Salamanca 1995.
- GOMEZ, Fermín, FRANCISCO, José y TEJERO Miguel. Seis Sigma 2ed, impreso en España. ISBN: 8495428881
- GUTIERREZ, Humberto y DELA VERA, Román. Control estadístico de calidad y seis sigma 2 ed, editorial Mexicana, Reg. Núm. 736 ISBN: 9789701069127, ISBN: 9701047249 (Edición Anterior).
- GUTIERREZ, José. (2015). Aplicación de Seis Sigma para el proceso de mesa de ayuda en el ministerio de economía y finanzas. (tesis de titulación). Universidad Autónoma del Perú. Lima-Perú.
- GUTIÉRREZ, Ronald. (2009). Diagnóstico y propuesta de mejora en el servicio de manipuleo y almacenaje de carga aérea de exportación. (tesis de titulación). Universidad Católica Del Perú. Lima –Perú.
- HIRAN, Ruiz. (2015). Propuesta de mejora continua para una planta de funcionamiento de aluminio bajo la aplicación de técnicas de lean sigma. Instituto politécnico Nacional. México D.F.
- HUANCA, Susana. (2014). Implementación de una mejora continua para una lavandería en el área de lavado seco. (Tesis de titulación). Universidad Mayor De San Marcos. Lima – Perú.
- ISBN: 978-958-648-563-0 " Programa Six Sigma para mejorar los procesos de selección del personal y de ventas en la empresa Inmobiliaria Masterhouse. (tesis de titulación). Universidad Autónoma del Perú. Lima – Perú.
- LOJA, Jessica. Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la empresa Fermape CIA. LTDA. Tesis (Ingeniera en Contabilidad y Auditoría). Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Contabilidad y Auditoría, 2015. 120 p.


# ANEXOS

Anexo 1: Dimensión Definir - (30 Días)

*Fuente: Elaboración propia.*

		DEFECTOS DETECTADOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA PANADERIA PALOMINO- JORNADA 1						
ITEM	MOLDEADO ERRONEO	PESO ERRONEO	POCO TIEMPO DE FERMENTACIÓN	EXCESO DE LEVADURA	EXCESO EN EL TIEMPO DE HORNEADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACOMULADO
4	5	6	1	1	6	19	4%	4%
13	3	8	1	1	5	18	4%	8%
11	5	8	1	1	2	17	4%	12%
16	4	7	0	1	4	16	3%	15%
14	5	5	1	1	4	16	3%	19%
7	4	6	1	1	4	16	3%	22%
2	4	6	0	1	5	16	3%	26%
34	4	3	1	1	6	15	3%	29%
33	4	5	1	0	5	15	3%	32%
26	4	5	1	0	5	15	3%	36%
17	3	7	1	1	3	15	3%	39%
10	2	7	1	0	5	15	3%	42%
8	3	6	0	1	5	15	3%	45%
1	5	3	1	1	5	15	3%	49%
28	4	5	0	0	5	14	3%	52%
24	4	4	1	0	5	14	3%	55%
23	4	5	0	1	4	14	3%	58%
18	3	5	1	0	5	14	3%	61%
29	4	5	0	0	4	13	3%	64%
6	3	4	0	0	6	13	3%	67%
5	3	4	0	1	5	13	3%	69%
32	4	3	0	1	4	12	3%	72%
31	4	3	0	1	4	12	3%	75%
30	3	4	0	0	5	12	3%	77%
25	3	4	0	1	4	12	3%	80%
21	3	4	0	0	5	12	3%	83%
12	5	5	1	0	1	12	3%	85%
20	3	4	0	1	3	11	2%	88%
15	4	5	0	0	2	11	2%	90%
3	2	2	0	1	6	11	2%	92%
19	3	5	0	1	1	10	2%	95%
27	2	3	0	0	4	9	2%	97%
22	3	4	0	0	1	8	2%	98%
9	1	4	1	0	2	8	2%	100%
						458	100%	

El área de producción en la jornada 1 el porcentaje más alto es el de 4% el cual se presenta mayores defectos en la empresa Palomino.

	DEFECTOS DETECTADOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA PANADERIA PALOMINO- JORNADA 2							
	MOLDEADO ERRONEO	PESO ERRONEO	POCO TIEMPO DE FERMENTACIÓN	EXCESO DE LEVADURA	EXCESO EN EL TIEMPO DE HORNEADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACOMULADO
2	5	5	1	1	5	17	4%	4%
13	4	6	0	1	5	16	4%	7%
4	4	4	1	1	5	15	3%	11%
8	4	5	1	1	4	15	3%	14%
10	2	7	1	1	4	15	3%	17%
19	4	5	1	1	4	15	3%	21%
25	4	5	1	0	5	15	3%	24%
26	4	3	1	1	6	15	3%	28%
30	2	5	1	1	6	15	3%	31%
31	4	4	1	1	5	15	3%	34%
33	4	5	1	0	5	15	3%	38%
3	3	7	1	1	2	14	3%	41%
12	4	7	1	0	2	14	3%	44%
15	4	6	1	0	3	14	3%	47%
16	4	8	0	1	1	14	3%	50%
28	4	3	0	1	6	14	3%	53%
1	2	5	1	1	4	13	3%	56%
5	5	3	1	0	4	13	3%	59%
6	4	3	1	0	5	13	3%	62%
18	3	5	1	0	4	13	3%	65%
22	3	3	1	1	5	13	3%	68%
23	4	5	1	0	3	13	3%	71%
29	4	3	1	1	4	13	3%	74%
11	2	6	0	1	3	12	3%	76%
14	3	5	0	0	4	12	3%	79%
17	4	6	0	0	2	12	3%	82%
24	4	3	0	1	4	12	3%	84%
27	4	5	0	1	2	12	3%	87%
32	3	4	0	1	4	12	3%	90%
20	5	2	1	1	2	11	2%	92%
9	5	3	0	0	2	10	2%	94%
21	2	4	0	0	4	10	2%	97%
34	3	2	0	0	4	9	2%	99%
7	1	2	0	0	3	6	1%	100%
						447	100%	

*Fuente: Elaboración propia.*

El área de producción en la jornada 2 el porcentaje más alto es el de 4% el cual se presenta mayores defectos en la empresa Palomino.



Anexo 2: Formato para el Ingreso y Salida de Panes

FECHA:

15/06/2018

NOM.CLIENTE

RUC:

REGISTRO DE LA PANADERIA PALOMINO

13/07/2018 15:31

☒ BOLETA

☐ FACTURA


CODIGO	DESCRIPCIÓN	ESTADO	CANTIDAD DISPONIBLE	CANTIDAD	P.U	P.V
PN1	PAN FRANCES	DISPONIBLE	5	5	0.13	0.65
PN2	PAN CACHO FRANCES	DISPONIBLE	8	8	0.13	1.04
PN3	PAN CACHO YEMA	DISPONIBLE	15	15	0.13	1.95
PN4	PAN INTEGRAL	DISPONIBLE	51	2	0.13	0.26
PN5	PAN HAMBURGUESA	DISPONIBLE	11	11	0.13	1.43
PN6	PAN CARACOL	DISPONIBLE	25	55	0.13	7.15
PN7	PAN COLISA	DISPONIBLE	15		0.13	0
					TOTAL	12.5
					18%	2.2
					TOTAL A PAGAR	14.7

PAGA CON:

VUELTO:

S/ 15.00

S/ 0.27













**PALOMINO**  
PANADERÍA Y PASTELERÍA

LIMPIAR

GRABAR

*Fuente: Elaboración propia*

Anexo 3: Formato para el Ingreso y Salida de panes

HOJA DE REGISTRO DE DEFECTOS					
PRODUCTO:					TOTAL POR TIPO DE DEFECTO
EMPRESA:					
INSPECTOR:					
FECHA DE INICIO:					
FECHA DE FIN:					
# HOJA					
PANADERO/JORNADA	JORNADA1	JORNADA 2			TOTAL DE DEFECTO
PANADERO 1					
PANADERO 2					
TOTAL					
LEYENDA					
	TAMAÑO ERRONEO	PESO ERRONEO	CORTESA CON AMPOLLAS	ACIDEZ EN LOS PANES	COLOR DE LA CORTEZA

*Fuente: Elaboración propia.*

#### Anexo 4: Diferencia del Antes y Después del pan




ANTES



ANTES

## Anexo 5: Acta de Aprobación de Originalidad del Trabajo de Investigación

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD          DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>	
--	---	--

Yo, LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA y Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, revisor(a) del trabajo de investigación titulado **“APLICACIÓN DE SIX SIGMA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA PALOMINO, LURIGANCHO 2019”**, de la estudiante **CARDENAS PALOMINO, GERALDINE SHEYLA**; constato que la investigación tiene un índice de similitud de 30% verificable en el reporte de originalidad del programa de Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lima, 24 de agosto de 2019


  
**DR. LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS**  
 DTC - EP INGENIERÍA INDUSTRIAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

## Anexo 6: Turnitin

Feedback Studio - Mozilla Firefox

https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?lang=es&o=1164030223&s=1&u=1049366290

feedback studio | Cardenas\_Palomino.docx

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de Six Sigma para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE:

Bachiller de Ingeniería Industrial

AUTORA:

Cardenas Palomino Geraldine (0000-0002-0838-2424)

ASESORA:

Msc. Mary Laura Delgado Montes (0000-0001-9639-6)

Resumen de coincidencias

30 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe	12 %	>
2	Entregado a Universida...	10 %	>
3	www.bibliotecadigital.u...	1 %	>
4	docplayer.es	1 %	>
5	dspace.unitru.edu.pe	1 %	>
6	bolsamexicanadevalor...	1 %	>
7	ingbrauliobustos.blogs...	<1 %	>

Página: 1 de 85 | Número de palabras: 14948 | Text-only Report | High Resolution | Activado

5:40 p. m. 6/09/2019

Anexo 7: Formulario de Autorización para la publicación Electrónica del Trabajo de Investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

**FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA  
PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO  
DE INVESTIGACIÓN O LA TESIS**

**1. DATOS PERSONALES**

Apellidos y Nombres: CARDENAS PALOMINO, GERALDINE SHEYLA  
D.N.I. : 71715237  
Domicilio : Av jose carlos mareategui Mz 62, Lt 1 , Canto grande.  
Teléfono : Fijo : ..... Móvil : 956916775  
E-mail : geraldineshey@mail.com

**2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS**

Modalidad:

☐ Trabajo de Investigación de Pregrado

☐ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

☐ Grado

☐ Título

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

☐ Doctorado

Grado : .....

Mención : .....

**3. DATOS DE LA TESIS**

Autor (es) Apellidos y Nombres:

CARDENAS PALOMINO, GERALDINE SHEYLA

Título del trabajo de investigación o de la tesis:

Aplicación de Six Sigma para incrementar la productividad en el área de  
producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.

Año de publicación : 2019.

**4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN  
ELECTRÓNICA:**

A través del presente documento, Autorizo a publicar en texto completo mi  
trabajo de investigación o tesis.

Firma :

Fecha :

13/09/2019

Anexo 8: Autorización de la versión final del Trabajo de Investigación



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
EP DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Cardenas Palomino, Geraldine Sheyla

INFORME TÍTULADO:

Aplicación de Six Sigma para incrementar la productividad en el área  
de producción de la empresa Palomino, Lurigancho 2019.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

INGENIERA INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 02/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 14



  
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN